

**PENENTUAN CADANGAN PREMI ASURANSI JIWA
TAHUNAN DENGAN METODE ILLINOIS**



Skripsi

***Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Sains Jurusan Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar***

Oleh

**RESKIANA
60600113005**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata, Maret 2018

Penyusun,



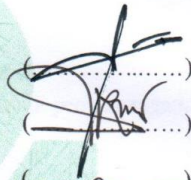
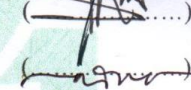
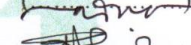
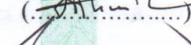


Reskiana
NIM : 60600113005

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Penentuan Cadanga Premi Asuransi Jiwa Tahunan dengan Metode Illinois”, yang disusun oleh Saudari **Reskiana**, Nim: **60600113005** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **18 Januari 2018 M**, bertepatan dengan **01 Jumadil Awal 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 18 Januari 2018 M
01 Jumadil Awal 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	
Sekretaris	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	
Munaqisy I	: Adnan Saudidin, S.Pd., M.Si.	
Munaqisy II	: Dr. Rahmi Damis, M. Ag.	
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	
Pembimbing II	: Fauziah Nur Fahirah, S.Pd., M.Si.	

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Nip. 19691205 199303 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*“Untuk Jadi Maju Memang Banyak Hambatan. Kecewa Semenit Dua Menit
Boleh, Tetapi Setelah Itu Harus Bangkit Lagi”*

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :

Ibu (Rusmiati) tercinta atas doa, nasehat, motivasi, kasih sayang yang tidak bisa diungkapkan dengan kata – kata, beliaualah yang menjadi motivasi terbesarku dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Adik saya yaitu Reskiani, beserta keluarga besarku yang menjadi penyemangatku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Sahabat – sahabatku Zur, Nisa, Fatma, Devi, Rika dan semua anak SIGMA 2013 yang selalu member suntikan – suntikan positif dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Senior – senior yang selalu member nasehat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Almamater UIN Alauddin Makassar

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah *ahirabbil'alamin*. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala nikmat iman dan nikmat kesehatan serta Rahmat-Nyalah sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Tahunan Dengan Metode Illinois”** dapat diselesaikan. Salam dan shalawat dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqamah dijalan-Nya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun tugas akhir ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari orang tua tercinta Ibunda **Rusmiati, Se** serta adikku **Reskiani** yang selalu setia memberikan bantuan selama proses penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada **Pak Irwan, S.Si., M.Si.,** Pembimbing I dan Pembimbing Akademik, serta **Ibu Fauziah Nur Fahirah, S.Pd., M.Si.,** Pembimbing II. Atas waktu yang selalu diluangkan untuk memberikan bimbingan

dan sumbangsih pemikirannya dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr.Musafir Pababbari, M.Si., Rektor UIN Alauddin Makassar,
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, para wakil dekan, dosen pengajar beserta seluruh staf/pegawai atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta seluruh dosen pengajar dan staf jurusan, atas segala bantuannya kepada penulis.
4. Tim Penguji Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Penguji I, Ibu Fauziah Nur Fahirah, S.Pd., M.Si., Penguji II, Bapak Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si., Penguji III dan Ibu Rahmi Damis, M.Ag., Penguji IV atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman “SIGMA 2013 FST UINAM”, posko KKN Reguler Desa Jombe, dan teman-teman PKL serta Pegawai BNI Cabang Makassar atas segala bantuan, doa dan motivasi selama ini.
6. Teman-teman seperjuangan : 1nt3grAl, Peubah
7. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan

tugas akhir ini sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Samata, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Batasan Masalah	7
F. Sistematika Penulisan	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Asuransi	10
B. Risiko	11
C. Unsur-Unsur Asuransi	12
D. Asuransi Jiwa	18
E. Jenis-Jenis Asuransi Jiwa.....	20
F. Simbol Komutasi	21
G. Anuitas	21
H. Asuransi Jiwa Diskrit	23
I. Premi	25
J. Cadangan Premi	26
K. Modifikasi Cadangan Premi	28
L. Metode Illinois	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	31
B. Waktu Penelitian.....	31
C. Definisi Operasional Variabel.....	31
D. Prosedur Penelitian	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	55

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	58
B. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Mortalita Indonesia TMI 2011 Khusus Perempuan 34

Tabel 4.2 Cadangan Prospektif Dan Cadangan Prospektif Modifikasi
Dengan Metode *Illinois* Asuransi Endowment Berjangka 28 Tahun Untuk
Usia Wanita 32 tahun 54

DAFTAR SIMBOL

x	: usia pemegang polis
n	: jangka waktu asuransi
i	: tingkat suku bunga
q_x	: peluang meninggal seseorang berusia x tahun
p_x	: peluang hidup seseorang berusia x tahun
l_x	: banyaknya orang yang berumur x tahun
d_x	: fungsi meninggal orang berusia x tahun
v^x	: nilai tunai pembayaran yang berusia x tahun
D_x	: hasil perkalian dari v^x dan l_x
D_{x+n}	: hasil perkalian dari v^{x+n} dan l_{x+n}
C_x	: hasil perkalian dari v^{x+1} dan d_x
N_x	: total hasil penjumlahan D_x ($\sum_{i=0}^w D_{x+i} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_w$)
M_x	: total hasil penjumlahan dari C_x ($\sum_{i=0}^w C_{x+i} = C_x + C_{x+1} + \dots + C_w$)
$\ddot{a}_{x:n }$: anuitas hidup berjangka awal dengan jangka waktu n tahun
$A_{x:n }$: premi tunggal asuransi jiwa endowment berjangka n tahun
$P_{x:n }$: premi bersih tahunan asuransi jiwa endowment berjangka bagi seseorang berusia x tahun dengan jangka pertanggungan n tahun
γ	: biaya komisi agen
α	: premi modifikasi tahun pertama
β	: premi modifikasi tahun-tahun berikutnya

$A_{x+t:\overline{n-t}|}$: premi tunggal seseorang x tahun dengan jangka pertanggungan n tahun

untuk cadangan ke t tahun

$\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$: anuitas awal seseorang x tahun dengan n kali pembayaran untuk

cadangan ke t tahun

$\ddot{a}_{x:\overline{20}|}$: anuitas hidup berjangka awal dengan 20 kali pembayaran

${}_tVA_{x:\overline{n}|}$: cadangan prospektif asuransi jiwa endowment berjangka

${}_tV^I(A_{x:\overline{n}|})$: cadangan premi asuransi jiwa endowment berjangka dengan metode

Illinois

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2011	60
Lampiran 2 Cadangan Premi Tabel Mortalita Indonesia 2011 Khusus Perempuan.....	65
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Nilai Cadangan Premi Tahunan Menggunakan Metode <i>Illinois</i> untuk Perempuan	70
Lampiran 4 Riwayat Hidup	

ABSTRAK

Nama : Reskiana

NIM : 60600113005

Judul : “Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Tahunan Dengan Metode Illinois”.

Skripsi ini membahas tentang cadangan premi tahunan asuransi endowment berjangka n tahun. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan besar nilai cadangan premi tahunan asuransi endowment berjangka n tahun menggunakan metode prospektif *Illinois*. Dalam metode *Illinois* hasil cadangan dihitung berdasarkan premi bersih dan premi modifikasi. Metode *Illinois* merupakan metode perhitungan cadangan yang membatasi biaya yang dibebankan perusahaan asuransi kepada peserta asuransi pada pembayaran premi tahunan dengan batasan cadangan maksimal 20 tahun pembayaran. Hasil perhitungan cadangan premi tahunan asuransi endowment berjangka n tahun dengan menggunakan modifikasi metode *Illinois* untuk seorang perempuan berusia 32 tahun dengan jangka waktu asuransi 28 tahun dan benefit Rp. 80.000.000 untuk tahun ke-1 hingga tahun ke-19 menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan prospektif biasa dan pada tahun ke-20 kedua cadangan bernilai sama.

kata kunci: *Premi, Cadangan Premi, Metode Illinois*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Manusia sepanjang hidupnya selalu dihadapkan pada kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau kejadian yang dapat mengakibatkan musnahnya atau berkurangnya nilai ekonomi daripada manusia itu sendiri, atau dengan kata lain manusia dalam kehidupannya selalu dihadapkan pada suatu risiko. Banyaknya risiko dimasa depan yang dapat terjadi kepada siapa saja dan dimana saja dalam kehidupan sehari-hari, misalnya saja kejadian seperti kecelakaan, sakit, kerusakan atau kehilangan harta benda bahkan sampai pada kematian, dimana kematian tersebut dapat menimbulkan suatu kerugian finansial karena kematian menimbulkan biaya tak terduga yang cukup besar bagi keluarga yang ditinggalkan.

Risiko-risiko tersebut selalu datang dengan tiba-tiba tanpa seorangpun yang tahu dimana, karena apa dan kapan akan terjadi. Oleh sebab itu, untuk menghindari atau meminimalkan risiko yang mungkin terjadi, setiap orang membutuhkan sesuatu yang dapat menjamin kehidupan orang-orang yang ditinggalkan apabila sesuatu yang tidak diinginkan terjadi padanya. Cara yang bisa digunakan untuk menjaminnya adalah salah satunya dengan mengikuti asuransi jiwa. Asuransi jiwa merupakan asuransi yang bertujuan untuk menanggung orang terhadap kerugian finansial tak terduga yang disebabkan karena meninggalnya terlalu cepat atau hidupnya terlalu lama.

Dalam Islam terdapat dua pandangan terkait dengan asuransi. Pandangan pertama menyatakan bahwa asuransi itu haram dalam segala macam bentuknya baik asuransi sosial maupun asuransi komersial. Pandangan ini dikemukakan oleh Sayyid Sabiq, Abdullah al-Qalqi (mufti Yordania), Yusuf Qardhawi dan Muhammad Bakhil al-Muth' (mufti Mesir). Menurut pandangan kelompok ini asuransi diharamkan karena beberapa alasan yaitu asuransi mengandung unsur perjudian, asuransi mengandung unsur-unsur riba, asuransi mengandung unsur pemerasan karena pemegang polis apabila tidak bisa melanjutkan pembayaran preminya maka hilang premi yang sudah dibayarkan akan hangus atau dikurangi. Premi yang sudah dibayar akan diputar dalam praktek-praktek riba. Riba diharamkan berdasarkan firman Allah dalam QS. Al-Baqarah/2: 275, Allah swt berfirman

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ ذَٰلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا^١

Terjemahnya :

“Orang-orang yang memakan riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan setan karena gila. Yang demikian itu karena mereka berkata bahwa jual beli sama dengan riba. Padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba.”¹

Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah swt melarang memakan harta sesama dengan jalan yang batil kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka. Artinya sepanjang ridha kejujuran, keadilan melekat

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h. 48

dalam suatu proses mu'amalah dan jual beli, tanpa ada unsur riba, kebatilan dan kezhaliman maka bentuk transaksi itu diperbolehkan.

Pandangan kedua menyatakan bahwa asuransi hukumnya halal atau diperbolehkan dalam Islam. Pandangan ini dikemukakan oleh Abdul Wahab Khalaf, Mustafa Ahmad Zarqa, Muhammad Yusuf Musa, Muhammad Nejatullah Siddiq dan Abdurahman Isa. Mereka beralasan tidak ada nash al-Quran dan sunnah yang secara jelas dan tegas melarang asuransi karena terjadi kesepakatan dan kerelaan antara kedua belah pihak yang saling menguntungkan keduanya. Asuransi dapat berguna bagi kepentingan umum sebab premi yang terkumpul dapat diinvestasikan untuk proyek yang produktif dan pembangunan. Asuransi dikelola berdasarkan akad mudharabah (bagi hasil), asuransi termasuk kategori koperasi dan dianalogikan dengan pensiun seperti taspen.² Firman Allah swt dalam QS. al-Maidah/5: 2 yaitu:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ ۖ

Terjemahnya :

“Hendaklah kamu tolong menolong dalam kebaikan dan ketaqwaan.”³

Melalui ayat diatas, disebutkan bahwa Allah swt menciptakan manusia di dunia tidak sendiri tetapi bersama dengan manusia lain, agar hidup manusia itu ringan, manusia harus saling tolong-menolong dengan sesama manusia. Asuransi Islam pada hakikatnya adalah saling tolong antar sesamanya. Dengan tolong-

² Abdul Ghofur Anshori, *Asuransi Syariah di Indonesia* (Yogyakarta :UII Pres Yogyakarta, 2008) h. 10.

³ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h. 141-142

menolong kehidupan manusia akan lebih mudah dan sejahtera, karena tidak seorang pun tahu nasibnya di masa akan datang.

Asuransi jiwa dapat didefinisikan sebagai suatu perjanjian timbal balik antara penanggung dengan tertanggung yang bertujuan untuk mengatasi risiko atau peristiwa yang dapat merugikannya. Berdasarkan jangka waktu perlindungannya asuransi jiwa dibagi mejadi tiga, yaitu asuransi jiwa seumur hidup, asuransi jiwa berjangka, serta asuransi jiwa endowment murni dan endowment berjangka. Asuransi endowment berjangka merupakan asuransi jiwa dimana santunan akan diberikan jika tertanggung meninggal dunia selama jangka waktu asuransi (n tahun) atau tertanggung hidup sampai dengan akhir jangka waktu asuransi.

Pada asuransi jiwa, besarnya santunan tergantung atas premi. Premi ini akan dibayar oleh tertanggung secara berkala sesuai dengan jenis kontraknya dan akan berhenti apabila ia meninggal atau karena kontrak asuransinya telah berakhir. Dalam menjalankan tugasnya, perusahaan asuransi memerlukan biaya seperti biaya pemeriksaan kesehatan bagi orang yang diasuransikan, pembayaran komisi agen, pembuatan polis asuransi dan lain sebagainya. Oleh karena itu, premi yang disajikan oleh perusahaan asuransi jiwa kepada masyarakat adalah premi kotor atau gross premium yang terdiri dari premi netto dan biaya. Akan tetapi, biaya yang dibayarkan melalui premi tidak cukup untuk membiayai pengeluaran perusahaan asuransi pada tahun-tahun permulaan polis. Keadaan ini memaksa perusahaan mencari sumber dana tambahan untuk menutupi biaya tahun permulaan yang kemudian akan dibayar kembali dari premi kotor di tahun-tahun berikutnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perusahaan asuransi harus memiliki dana cadangan. Dalam dunia asuransi, cadangan diartikan sebagai sejumlah dana yang harus ada pada waktu tertentu agar perusahaan asuransi dapat memenuhi kewajiban sejumlah santunan yang telah dijanjikan pada saat kontrak asuransi berakhir.

Penentuan nilai cadangan premi dibagi menjadi dua jenis yaitu cadangan prospektif dan cadangan retrospektif. Cadangan prospektif merupakan perhitungan cadangan berdasarkan nilai sekarang dari semua pengeluaran pada waktu yang akan datang dikurangi dengan nilai sekarang total pendapatan pada waktu yang akan datang untuk tiap pemegang polis. Sedangkan cadangan retrospektif merupakan perhitungan cadangan berdasarkan jumlah total pendapatan pada waktu yang lalu sampai saat dilakukan perhitungan cadangan dikurangi dengan jumlah pengeluaran diwaktu yang lalu pengeluaran pada waktu untuk tiap pemegang polis.

Perhitungan cadangan premi dapat dimodifikasi untuk menghindari kerugian ditahun-tahun awal perhitungan cadangan premi. Hal ini dikarenakan pengeluaran yang besar pada awal tahun polis yang disebut dengan cadangan modifikasi.

Ada beberapa metode perhitungan yang digunakan untuk memodifikasi cadangan premi secara prospektif yaitu seperti metode *Zillmer*, *Illinois*, *New Jersey* dan *Canadian*. Perhitungan cadangan *Zillmer* biasanya sangat dipengaruhi oleh tingkat suku bunga dan tabel mortalita yang digunakan oleh perusahaan tersebut. Jika semakin rendah tingkat suku bunga maka semakin besar nilai premi

tahunannya.⁴ Kemudian Perhitungan cadangan premi dengan metode *New Jersey* yang menentukan cadangan pada akhir tahun pertama adalah nol.⁵ Sedangkan metode *Illinois* merupakan metode perhitungan cadangan yang membatasi biaya yang dibebankan perusahaan asuransi kepada peserta asuransi pada pembayaran premi tahunan dengan batasan cadangan maksimal 20 tahun pembayaran. Terakhir ada metode *Canadian*, dimana dalam metode ini akan memberikan perluasan premi modifikasi untuk keseluruhan periode pembayaran premi.⁶

Dalam penulisan tentang cadangan premi asuransi jiwa tahunan dengan menggunakan salah satu metode penentuan cadangan premi, penulis memilih untuk menggunakan metode *Illinois*, dikarenakan metode ini sangat efektif dalam menentukan cadangan premi bagi perusahaan untuk mengantisipasi kelebihan klaim yang bisa saja terjadi, dengan metode *Illinois* cadangan premi yang diperoleh bisa menutupi biaya di tahun permulaan polis, dimana biaya tersebut lebih besar dari pada biaya-biaya tahun selanjutnya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, peneliti akan menentukan besarnya cadangan premi asuransi jiwa tahunan dengan menggunakan metode *Illinois*.

⁴Lasta Dewi, Neva Satyahadewi, Evy Sulistianingsih, *Penentuan Cadangan Premi Pada Asuransi Jiwa Dwiguna (Endowment) dengan Metode Zilmer*, (Jurnal Matematika Vol. 02 No. 3, Maret 2013. ISSN: 1693-1394, 2013), h. 155

⁵Rosalita Febrina Iswatika, *Penentuan Cadangan Disesuaikan Dengan Metode New Jersey Pada Asuransi Jiwa Endowment*, (Jurnal Matematika Vol. 02 No. 2, Februari 2013. ISSN: 1693-1364, 2013), h. 304

⁶Ike Rulysmawati Khoirunnisa, Hasriati, Harison, *Cadangan Premi Dengan Metode Canadian Pada Asuransi Jiwa Berjangka*, (Jurnal Matematika Vol. 01 No. 2, Oktober 2014. ISSN: 1653-1324, 2013), h. 457

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar perbandingan nilai cadangan premi yang diperoleh menggunakan metode prospektif dan *Illinois* pada asuransi jiwa endowment berjangka n tahun.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar perbandingan nilai cadangan premi yang diperoleh menggunakan metode prospektif dan *Illinois* pada asuransi jiwa endowment berjangka n tahun.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan, khususnya mengenai matematika aktuaria.

2. Bagi Pembaca

Tulisan ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi tentang penentuan cadangan premi tahunan menggunakan metode *Illinois*.

E. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan ini tidak meluas, maka penulis memberikan batasan masalah yaitu :

1. Tabel mortalita yang digunakan adalah tabel mortalita perempuan Indonesia 2011

2. Profil bertanggung seorang wanita berusia 32 tahun
3. Pembayaran anuitas hidup dilakukan secara diskrit (anuitas diskrit)
4. Pembayaran santunan asuransi diberikan di akhir tahun kematian (asuransi diskrit)

F. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas tentang permasalahan yang dikaji dalam penulisan ini maka penyusunannya didasarkan pada sistematika sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan, Bab ini memuat latar belakang masalah dan rumusan masalah serta memuat tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika Penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka, bab ini membahas tentang teori dasar yang menunjang pembahasan mengenai cadangan premi, asuransi jiwa endowment, metode Illinois, anuitas, tabel mortalita, peluang hidup dan mati serta premi tunggal dan premi bersih.

Bab III. Metodologi Penelitian, bab ini menguraikan deskripsi tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan dengan menjelaskan variabel penelitian dan prosedur penelitian.

Bab IV. Pembahasan, bab ini membahas tentang proses dalam mengkaji cadangan premi asuransi jiwa tahunan endowment berjangka n tahun menggunakan metode *Illinois* dengan menggunakan tabel mortalita Indonesia TMI 2011 khusus wanita

Bab V. Penutup, bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dalam penentuan cadangan premi asuransi jiwa tahunan endowment berjangka n tahun menggunakan metode *Illinois*. Bab ini juga berisi tentang saran penulis terkait tugas akhir ini.

Daftar Pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Asuransi

Definisi asuransi bisa diberikan dari berbagai sudut pandang, yaitu dari sudut pandangan ekonomi, hukum, bisnis, sosial ataupun berdasarkan pengertian matematika. Itu berarti bisa lima definisi bagi asuransi, tidak ada satu definisi yang bisa memenuhi masing-masing sudut pandang tersebut. Asuransi merupakan bisnis yang unik, yang didalamnya terdapat kelima aspek tersebut, yaitu aspek ekonomi, hukum, sosial, bisnis dan aspek matematika.

Dalam pandangan matematika, asuransi merupakan aplikasi matematika dalam memperhitungkan biaya dan faedah pertanggungan risiko. Hukum probabilitas dan teknik statistik dipergunakan untuk mencapai hasil yang dapat diramalkan.⁷

Bilamana kita melihat cabang-cabang perusahaan asuransi yang ada di negara kita, maka bentuk-bentuk asuransi dapat digolongkan sebagai berikut.⁸

1. Asuransi kerugian (asuransi umum), yaitu mengenai hak milik, kebakaran dan lain-lain.
2. Asuransi varia (marine insurance, asuransi kecelakaan, asuransi mobil dan pencurian).
3. Asuransi jiwa (life insurance), yaitu yang menyangkut kematian, sakit, cacat dan lain-lain.

⁷Herman Darmawi, *Manajemen Asuransi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2004), h. 2-3

⁸Abbas Salim, *Asuransi & Manajemen Risiko Edisi Revisi* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1998), h. 2

B. Risiko

Risiko adalah ketidaktentuan atau *uncertainty* yang mungkin melahirkan kerugian (loss). Unsur ketidaktentuan ini bisa mendatangkan kerugian dalam asuransi. Ketidaktentuan dapat kita bagi atas :

1. Ketidaktentuan ekonomi (*economic uncertainty*), yaitu kejadian yang timbul sebagai akibat dari perubahan sikap konsumen, umpama perubahan selera atau minat konsumen atau terjadinya perubahan pada harga, teknologi, atau didapatnya penemuan baru dan lain sebagainya.
2. Ketidaktentuan yang disebabkan oleh alam (*uncertainty of nature*) misalnya kebakaran, badai, topan, banjir dan lain-lain.
3. Ketidaktentuan yang disebabkan oleh perilaku manusia (*human uncertainly*), misalnya peperangan, pencurian, perampokan dan pembunuhan.

Diantara ketiga jenis ketidaktentuan diatas, yang bisa dipertanggungjawabkan adalah ketidaktentuan alam dan manusia. Sedangkan ketidaktentuan ekonomi tidak bisa diasuransikan karena bersifat spekulatif (unsur ekonomi) dan sulit untuk diukur keparahannya (*severity*). Risiko dapat diklasifikasi sebagai berikut :

1. *Speculative risks*, yaitu risiko yang bersifat spekulatif yang bisa mendatangkan rugi atau laba.
2. *Pure risks*, yaitu risiko yang selalu menyebabkan kerugian. Perusahaan asuransi beroperasi dalam bidang *pure risks* (kematian, kapal tenggelam, kebakaran dan sebagainya).⁹

⁹Abbas Salim, *Asuransi & Manajemen Risiko Edisi Revisi* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1998), h. 4

C. Unsur-Unsur Asuransi

1. Tabel Mortalita

Dalam setiap program asuransi suatu perusahaan asuransi jiwa akan melakukan perhitungan premi, jumlah asuransi manfaat kematian dan biaya-biaya lain dihitung berdasarkan tabel mortalita.

Daftar tabel mortalita atau tabel kematian berguna untuk mengetahui besarnya klaim kemungkinan timbulnya kerugian yang dikarenakan kematian, serta meramalkan berapa lama batas waktu (umur) rata-rata seorang bisa hidup.¹⁰

Kewajiban dasar perusahaan asuransi (penanggung) adalah membayar santunan kematian. Karena itu, penanggung harus mengetahui perkiraan “harapan hidup” orang yang ditanggungnya. Dengan memanfaatkan teori probabilitas dan statistik, harapan hidup itu dapat dihitung. Hasil perhitungan yang dikerjakan oleh aktuaris, disusun dalam sebuah tabel yang dinamakan tabel mortalitas. Dalam QS. al-Munaafiquun/ 63: 11, Allah swt berfirman

وَلَنْ يُؤَخِّرَ اللَّهُ نَفْسًا إِذَا جَاءَ أَجْلُهَا ۚ وَاللَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ ﴿١١﴾

Terjemahnya:

“Dan Allah sekali-kali tidak akan menangguhkan (kematian) seseorang apabila telah datang waktu kematiannya. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”¹¹

¹⁰ Abbas Salim, *Asuransi & Manajemen Risiko Edisi Revisi* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1998), h. 42

¹¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h. 556

Melaui ayat tersebut Allah swt dengan jelas menegaskan bahwa setiap manusia yang melalaikan kewajiban pasti akan merasa menyesal disaat meregang nyawanya ketika waktu tiba dan meminta agar usianya diperpanjang sekalipun hanya sebentar untuk bertobat dan menyusul semua amal yang dilewatkannya.

Salah satu dari tabel itu ialah tabel mortalitas yang diterbitkan oleh AAJI (*Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia*) tahun 2011. Tabel mortalitas Indonesia terdiri dari lima kolom, yaitu sebagai berikut :¹²

1. x = usia
2. l_x = Jumlah yang hidup
3. p_x = Kemungkinan hidup
4. q_x = Kemungkinan mati
5. d_x = Jumlah yang mati

Tabel mortalitas berisi peluang seseorang meninggal menurut umurnya. Secara sederhana, tabel mortalita dapat diartikan sebagai tabulasi banyaknya orang yang hidup dan meninggal dari usia 0 sampai batas usia teratas, yaitu sampai batas usia dimana banyaknya orang pada usia tersebut adalah 0 orang.

Jumlah orang yang dilahirkan pada waktu yang sama disimbolkan dengan l_0 . l_1 adalah mereka dari l_0 yang mencapai umur 1 tahun. l_2 adalah mereka dari l_1 yang mencapai umur 2 tahun. Begitu seterusnya hingga kita sampai pada definisi umum l_x yaitu banyak orang yang hidup sampai pada

¹²Herman Darmawi, *Manajemen Asuransi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2004), h. 89

umur x . Sedangkan jumlah orang yang meninggal dari l_x orang sebelum mencapai usia $x + 1$ dinyatakan dengan simbol d_x , maka:

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (2.1)$$

Peluang seseorang yang berusia x akan meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$ tahun, disimbolkan dengan q_x , sehingga:

$$\begin{aligned} q_x &= \frac{d_x}{l_x} \\ &= \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Dan peluang seseorang berusia x tahun akan bertahan hidup paling tidak 1 tahun, yaitu mencapai umur $x + 1$ disimbolkan dengan p_x , sehingga:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (2.3)$$

Adpun rumus-rumus yang berhubungan dengan peluang hidup atau mati, yaitu:

1. Peluang hidup

${}_n p_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan hidup paling sedikit n tahun.

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (2.4)$$

2. Peluang mati

${}_n q_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan meninggal sebelum berusia $x + n$ tahun.

$$\begin{aligned}
{}_nq_x &= 1 - {}_np_x \\
&= 1 - \frac{l_{x+n}}{l_x} \\
&= \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x}
\end{aligned} \tag{2.5}$$

2. Tingkat Suku Bunga

Pada saat pemilik polis membayar premi kepada perusahaan asuransi, dana yang berada di perusahaan tidak diam, tetapi bersama dana pemilik polis lainnya dan dana lainnya ditanamkan untuk mendapatkan bunga. Pendapatan bunga ini akan membantu pembebanan premi asuransi jiwa.

Perusahaan asuransi membuat dua asumsi tentang bunga :

- a. Diasumsikan bahwa suatu tingkat bunga bersih yang spesifik akan diperoleh dari semua investasi. Keadaan sebenarnya adalah beberapa investasi akan menghasilkan lebih besar daripada tingkat bunga asumsi sedang beberapa investasi menghasilkan lebih kecil daripada bunga asumsi, maka perusahaan memilih tingkat bunga rata-rata untuk asumsi dalam perhitungan premi asuransi. Tingkat bunga yang diasumsikan sering nampak cukup rendah dan mempengaruhi tarif premi secara langsung, tetapi merupakan tingkat bunga yang dijamin untuk pemilik polis. Oleh karena itu asumsi tingkat bunga harus cukup konservatif.
- b. Asumsi yang dibuat oleh perusahaan asuransi adalah bunga yang diperoleh setahun penuh dari setiap premi pemilik polis. Oleh karena itu, harus diasumsikan bahwa semua premi dibayarkan setiap awal tahun.

Karena tidak terdapat dasar yang handal untuk menaksir tingkat bunga atau kecenderungan dimasa mendatang, maka perusahaan harus tetap konservatip dalam asumsi tingkat bunga. Tingkat bunga yang diasumsikan merupakan tingkat bunga yang dijanjikan oleh perusahaan pada setiap polis asuransi. Karena pendapatan investasi pada penanaman premi merupakan pertimbangan kedua dalam perhitungan tarif premi, yaitu makin tinggi tingkat bunga asumsi maka, makin rendah premi yang dikarenakan kepada pemilik polis.¹³

Besarnya pendapatan bunga tergantung pada besarnya pokok, jangka waktu investasi dan tingkat suku bunga. Bunga dibagi menjadi dua macam yaitu bunga sederhana dan bunga majemuk.

a. Bunga sederhana

Bunga sederhana adalah perhitungan bunga yang dilakukan hanya berdasarkan pada perbandingan pokok dan jangka waktu investasi. Misal besar pokok P , tingkat bunga tunggal i , jangka waktu investasi n tahun, maka besar bunga adalah:

$$I = Pni \quad (2.6)$$

Sehingga setelah n tahun nilai total investasi menjadi:

$$\begin{aligned} S &= P + I \\ &= P(1 \\ &\quad + ni) \end{aligned} \quad (2.7)$$

¹³Didi Achdijat, *Teknik Pengelolaan Asuransi Jiwa*, (Jakarta : Gunadarma, 1993), h. 77

b. Bunga majemuk

Jika suatu besar pokok awal P rupiah diinvestasikan pada suatu bank dengan sistem bunga majemuk i pertahun, maka jumlah besar pokok ditambah bunganya setelah n tahun adalah sebagai berikut:¹⁴

Bunga tahun pertama adalah $i \times P$, sehingga jumlah besar pokok ditambah dengan besar bunga tahun pertama menjadi

$$\begin{aligned} P + i \times P &= P + Pi \\ &= P(1 + i) \end{aligned} \quad (2.8)$$

Bunga tahun kedua adalah $i \times P(1 + i)$, sehingga jumlah besar pokok ditambah dengan besar bunga tahun kedua menjadi

$$\begin{aligned} P(1 + i) + i \times P(1 + i) &= (1 + i)[P + Pi] \\ &= P(1 + i)(1 + i) \\ &= P(1 + i)^2 \end{aligned} \quad (2.9)$$

Sehingga setelah n tahun jumlah besar pokok ditambah dengan besar bunga menjadi

$$S = P(1 + i)^n \quad (2.10)$$

3. Biaya

Seperti layaknya setiap perniagaan, perusahaan asuransi mempunyai aneka biaya operasi. Pegawai harus diadakan dan dibayar, tenaga pemasaran harus diadakan, dilatih dan digaji, alat tulis dan peralatan kantor harus dibeli,

¹⁴Jadi Taqwa, *Analisis Konstruksi Model Tabel Mortalitas Lengkap dan ringkas Pada Asuransi Jiwa*, (Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Ibrahim Malik, 2016), h.15

sewa harus dibayar, gedung harus dipelihara bahkan juga pajak yang harus dibayar. Setiap premi harus dibebani secara proporsional untuk membiayai operasi normal tersebut. Jadi, faktor biaya dihitung dan dimasukkan dalam tarif premi untuk asuransi jiwa, faktor ini disebut loading charge.¹⁵

Adapun biaya-biaya tersebut terdiri dari beberapa macam, yaitu :¹⁶

- a. Biaya penutupan asuransi meliputi biaya komisi agen, inspeksi, biaya dinas dan biaya pembuatan polis (biaya administrasi).
- b. Biaya pemeliharaan, umumnya biaya ditetapkan berdasarkan jumlah tertentu dari yang diasuransikan.
- c. Biaya-biaya lainnya seperti inkaso, excasso.

D. Asuransi jiwa

Asuransi jiwa adalah asuransi yang bertujuan menanggung orang terhadap kerugian finansial tak terduga yang disebabkan karena meninggalnya terlalu cepat atau hidupnya terlalu lama. Dalam asuransi jiwa risiko yang dihadapi adalah risiko kematian dan hidup seseorang terlalu lama.¹⁷

Perbedaan yang esensial antara asuransi jiwa dan asuransi lainnya yang dirancang terutama untuk melindungi terhadap suatu *peril* tertentu adalah bahwa asuransi jiwa mempunyai fungsi tambahan yaitu fungsi akumulasi (tabungan), kecuali asuransi jiwa berjangka (*term insurance*). sebagian premi yang telah dibayarkan untuk asuransi jiwa oleh tertanggung merupakan suatu akumulasi pembayaran yang pada akhirnya akan merupakan dana investasi yang akan

¹⁵Didi Achdijat, *Teknik Pengelolaan Asuransi Jiwa*(Jakarta : Gunadarma, 1993) h. 78.

¹⁶Kurniati Kusuma Ningrum, *Gambaran Penggunaan TAbel Mortalita Dalam Penetapan Premi Pada Asuransi Jiwa*, (Jakarta : Skripsi UIN Syarif Hidayatullah, 2010) h. 29.

¹⁷Abbas Salim, *Asuransi & Manajemen Risiko*(Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1993), h.

diserahkan oleh pihak penanggung terhadap pihak tertanggung. Jadi, peranan ganda dari asuransi jiwa adalah perlindungan dan investasi atau gabungan.

Asuransi jiwa dibagi menjadi dua yaitu asuransi jiwa diskrit yang merupakan asuransi jiwa dengan benefit yang akan dibayarkan pada akhir tahun kematian setelah tertanggung meninggal dan asuransi jiwa kontinu yaitu asuransi jiwa yang mana santunan dibayarkan seketika pada saat tertanggung meninggal dunia.

Pada model asuransi yang dibayarkan pada akhir tahun kematian atau disebut dengan model diskrit. Untuk menghitung manfaat kematian, model yang digunakan adalah fungsi manfaat (b_{k+1}) dan fungsi diskonto (v_{k+1}).

Dalam model ini, v_{k+1} adalah faktor diskon untuk periode saat diterbitkannya polis sampai dengan manfaat kematian dibayarkan, dimana waktu kehidupan masa depan kurtat tertanggung k , yakni ketika tertanggung mati dalam tahun $k + 1$.

Berikut didefenisikan fungsi dari nilai manfaat kematian pada saat sekarang dari z_{k+1} , yaitu

$$z_{k+1} = b_{k+1}v_{k+1} \quad (2.11)$$

Diukur dari waktu penerbitan polis, asuransi tahun kematian 1 ditambah variabel random waktu kehidupan masa depan kuartat K .

Variabel random nilai kini yaitu :¹⁸

$$z_{k+1} = Z \quad (2.12)$$

¹⁸Newton L, Bowers, Jr, *Actuarial Mathematics* (Schaunburg : Illinois, 1997), h.16

E. Jenis-jenis Asuransi Jiwa

1. Asuransi Jiwa Berjangka

Asuransi jiwa berjangka adalah asuransi jiwa yang mempunyai jangka waktu tertentu. Misalnya jangka waktunya dua tahun, tiga tahun, lima tahun dan seterusnya. Dalam asuransi jiwa berjangka, benefit atau santunan akan diberikan apabila tertanggung meninggal dunia selama dalam jangka waktu polis yang ditentukan.

2. Asuransi Jiwa Seumur Hidup

Asuransi jiwa seumur hidup adalah asuransi secara permanen dimana pembayaran premi setiap tahun besarnya sama. Untuk pembayaran premi tersebut ditetapkan sekali dan berlaku seumur hidup dan untuk benefit atau santunan akan diberikan apabila tertanggung meninggal dunia.

3. Asuransi Jiwa Endowment Murni (Pure endowment)

Endowment murni n tahun menyediakan pembayaran di akhir n tahun jika dan hanya jika tertanggung bertahan hidup paling sedikit n tahun dari waktu penerbitan polis. Apabila tertanggung hidup sampai masa polis asuransi berakhir maka tertanggung akan mendapat sejumlah uang santunan sedangkan jika tertanggung meninggal dunia dalam jangka waktu tertentu, maka benefit atau santunan tidak akan diberikan.

4. Endowment Berjangka n Tahun

Asuransi endowment berjangka adalah suatu asuransi yang apabila tertanggung meninggal dunia dalam jangka waktu polis asuransi yang telah

ditanda tangani atau masih tetap hidup sampai masa polis asuransinya berakhir, maka ahli waris nasabah akan tetap mendapatkan uang santunan.

Besarnya manfaat atau benefit sebesar satu satuan diberikan sesaat setelah meninggal atau diberikan sesaat setelah masa kontrak habis dan bertanggung masih hidup, maka:

$$b_{k+1} = 1, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.13)$$

$$v_{k+1} = \begin{cases} v^{k+1} & k = 0, 1, 2, \dots, n-1 \\ v^k & k = n, n-1, n-2, \dots \end{cases} \quad (2.14)$$

$$Z_{k+1} = \begin{cases} v^{K+1} & K = 0, 1, 2, \dots, n-1 \\ v^n & K = n, n-1, n-2 \end{cases} \quad (2.15)$$

F. Simbol Komutasi

Simbol komutasi ditulis untuk menyederhanakan penulisan persamaan matematika yang digunakan dalam asuransi. Simbol komutasi yang digunakan yaitu :

$$D_x = v^x l_x \quad (2.16)$$

$$N_x = D_x + D_{x+1} + \dots + D_w \quad (2.17)$$

$$C_x = v^{x+1} d_x \quad (2.18)$$

$$M_x = C_x + C_{x+1} + \dots + C_w \quad (2.19)$$

$$\text{dengan } v = (1 + i)^{-1} \quad (2.20)$$

G. Anuitas

Berdasarkan definisinya anuitas berasal dari sebuah kata dalam bahasa Inggris yaitu annuity yang didefinisikan sebagai suatu rangkaian pembayaran atau

penerimaan yang dilakukan oleh pihak bertanggung kepada pihak penanggung secara berkala dalam jumlah tertentu dan pada jangka waktu tertentu. Pembayaran bunga pinjaman, bunga deposito, bunga obligasi, cicilan kredit rumah, cicilan kredit motor atau mobil adalah beberapa contoh anuitas.

Berdasarkan cara pembayarannya, anuitas hidup dibedakan menjadi dua macam yaitu anuitas diskrit dan anuitas kontinu. Anuitas diskrit berarti pembayaran anuitas dilakukan secara berkala, tiap bulan, 3 bulan, 6 bulan atau tahunan. Dalam asuransi terdapat serangkaian pembayaran berkala dimana setiap pembayaran akan dilakukan hanya jika pemegang polis masih hidup pada saat pembayaran jatuh tempo, yang disebut sebagai anuitas hidup.

Ada beberapa macam anuitas hidup yaitu anuitas seumur hidup, anuitas berjangka dan anuitas ditunda. Anuitas hidup berjangka adalah anuitas hidup dimana pembayarannya dilakukan pada usia x tahun selama n tahun selama ia masih hidup. Anuitas hidup berjangka ada dua yaitu anuitas awal hidup berjangka dan anuitas akhir hidup berjangka. anuitas awal hidup berjangka adalah rangkaian pembayaran yang dilakukan diawal periode. Untuk anuitas hidup berjangka yang dilakukan tiap awal tahun dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \sum_{k=0}^{n-1} v^k {}_kP_x \\
 &= v^0 {}_0P_x + v {}_1P_x + \cdots + v^{n-1} {}_{n-1}P_x \\
 &= 1 + v \frac{l_{x+1}}{l_x} + \cdots + v^{n-1} \frac{l_{x+n-1}}{l_x} \\
 &= 1 + \frac{v l_{x+1} + \cdots + v^{n-1} l_{x+n-1}}{l_x}
 \end{aligned}$$

dengan mengalikan pembilang dan penyebutnya dengan v^x akan menjadi:

$$= \frac{v^x l_x + v^{x+1} l_{x+1} + \dots + v^{x+n-1} l_{x+n-1}}{v^x l_x} \quad (2.21)$$

dengan menggunakan simbol komutasi diperoleh:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \frac{1}{D_x} (D_x + D_{x+1} + \dots \\ &\quad + D_{x+n-1}) \end{aligned} \quad (2.22)$$

diketahui simbol komutasi N_x pada Persamaan (2.17), sehingga untuk N_{x+n} adalah

$$N_{x+n} = D_{x+n} + D_{x+n+1} + \dots + D_w \quad (2.23)$$

jika N_x dikurangi dengan N_{x+n} maka:

$$N_x - N_{x+n} = D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_w \quad (2.24)$$

substitusi Persamaan (2.24) ke dalam Persamaan (2.22) sehingga menjadi:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \quad (2.25)$$

H. Asuransi Jiwa Diskrit

Sebuah asuransi jiwa menyediakan suatu pembayaran santunan asuransi (klaim) dari jumlah yang ditetapkan atas suatu kematian, yang dikenal sebagai tertanggung. dalam pembayaran ini terdapat dua asumsi, yaitu pembayaran santunan asuransi pada saat kematian terjadi (asuransi kontinu) dan pembayaran santunan asuransi pada akhir tahun kematian polis (asuransi diskrit).

Pembayaran santunan asuransi pada akhir tahun kematian polis :

1. Asuransi Berjangka

$$A'_{x:\overline{n}|} = v \cdot q_x + v^2 \cdot q_{x+1} + v^3 \cdot q_{x+2} + \dots + v^n \cdot q_{x+n-1}$$

$$\begin{aligned}
&= v \frac{d_x}{l_x} + v^2 \frac{d_{x+1}}{l_x} + v^3 \frac{d_{x+2}}{l_x} + \dots + v^n \frac{d_{x+n-1}}{l_x} \\
A'_{x:\overline{n}|} &= \frac{v \cdot d_x + v^2 \cdot d_{x+1} + v^3 \cdot d_{x+2} + \dots + v^n d_{x+n-1}}{l_x} \quad (2.26)
\end{aligned}$$

dengan mengalikan pembilang dan penyebutnya dengan v^x maka

$$A'_{x:\overline{n}|} = \frac{v^{x+1} \cdot d_x + v^{x+2} \cdot d_{x+1} + v^{x+3} \cdot d_{x+2} + \dots + v^{x+n} d_{x+n-1}}{v^x l_x} \quad (2.27)$$

dengan menggunakan simbol komutasi di peroleh :

$$A'_{x:\overline{n}|} = \frac{C_x + C_{x+1} + C_{x+2} + \dots + C_{x+n-1}}{D_x} \quad (2.28)$$

atau dapat ditulis menjadi:

$$A'_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \quad (2.29)$$

2. Asuransi Endowment Murni

$$\begin{aligned}
{}_nE_x &= v^n {}_np_x \\
&= \frac{v^n l_{x+n}}{l_x} \\
&= \frac{v^{x+n} l_{x+n}}{v^x l_x} \\
&= \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (2.30)
\end{aligned}$$

3. Asuransi Jiwa Endowment berjangka n tahun

$$\begin{aligned}
A_{x:\overline{n}|} &= A'_{x:\overline{n}|} + {}_nE_x \\
&= \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} + \frac{D_{x+n}}{D_x} \\
&= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \quad (2.31)
\end{aligned}$$

Persamaan (2.31) digunakan dalam perhitungan premi tunggal untuk asuransi jiwa endowment berjangka n tahun.

I. Premi

Premi adalah sejumlah uang yang wajib dibayar oleh tertanggung kepada penanggung setiap jangka waktu tertentu. Premi dapat dibayarkan sekaligus yang disebut premi tunggal dan dapat pula dibayarkan secara berkala, misalnya tiap tahun (premi tahunan), maupun premi pecahan yang dibayarkan setiap semester, tiga bulan sekali (kwartal), maupun setiap bulan.

Premi untuk asuransi jiwa dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu premi bersih dan premi kotor. Premi bersih adalah premi yang tidak ada tambahan biaya apapun sedangkan premi kotor adalah premi bersih ditambah biaya tertentu yang dibebankan kepada tertanggung.¹⁹

Berdasarkan jenisnya premi dibedakan menjadi premi kontinu dan premi diskrit. Sejumlah uang yang dibayarkan oleh tertanggung kepada penanggung dengan anuitas diskrit dan uang pertanggungan dibayarkan diakhir tahun kematian disebut premi diskrit.

Asuransi jiwa memiliki berbagai macam jenis pembayaran premi yaitu sekaligus atau yang disebut dengan premi tunggal bersih, tahunan dan beberapa kali setahun atau premi berkala. Premi tunggal bersih diskrit adalah premi yang pembayaran uang pertanggungan dilakukan pada akhir tahun kematian yang dinotasikan dengan A . Kemudian A akan dikembangkan dengan fungsi uang pertanggungan dan fungsi diskonto yang dinotasikan secara berturut-turut dengan

¹⁹Nyayu Dita Khairunnisa dkk, *Model Perhitungan Asuransi Jiwa Berjangka Secara Diskrit dan Kontinu*, (Bandung, 2014) h. 3

b_{k+1} dan v_{k+1} sesuai dengan kontrak asuransi jiwa endowment tahun dengan uang pertanggungan 1 yang dibayar pada akhir tahun kematian (x), dapat dibeli dengan pembayaran premi tunggal bersih diskrit yang dinotasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$.²⁰

Premi bersih tahunan adalah premi yang dibayarkan oleh tertanggung kepada penanggung tiap tahun tanpa memperhatikan faktor biaya. Premi bersih tahunan diskrit dengan santunan satu 1 satuan untuk asuransi jiwa endowment dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P(A_{x:\overline{n}|}) &= \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \\
 &= \frac{\frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}} \\
 &= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.32}
 \end{aligned}$$

J. Cadangan Premi

Cadangan dalam asuransi jiwa merupakan liabilitas atau kewajiban perusahaan asuransi terhadap pemegang polis yang berupa sejumlah dana yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi untuk membayar klaim yang terjadi dikemudian hari atas polis-polis yang diterbitkan perusahaan asuransi. Cadangan diperlukan semata-mata agar perusahaan dapat berjalan sesuai dengan dasar-dasar yang ditentukan. besarnya cadangan tergantung pada perkembangan premi, artinya semakin banyak jumlah pemegang polis maka semakin besar jumlah cadangan yang dibutuhkan.

²⁰Puji Lestari, *Penentuan Premi Manfaat dan Cadangan Manfaat Dengan Memperhitungkan Biaya Pengeluaran*, (Depok : Skripsi S1 Departemen Matematika FMIPA Universitas Indonesia, 2009) h.20.

Perhitungan cadangan premi yang merupakan kewajiban perusahaan asuransi kepada pemilik polis dan yang berkaitan dengan kekayaan perusahaan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

1. Cadangan Retrospektif (*retrospective*)

Cadangan retrospektif adalah perhitungan cadangan dengan berdasarkan jumlah total pendapatan di waktu yang lalu sampai saat dilakukan perhitungan cadangan dikurangi dengan jumlah pengeluaran di waktu lampau untuk tiap pemegang polis.

2. Cadangan Prospektif (*prospective*)

Cadangan prospektif didefinisikan sebagai selisih antara nilai sekarang (*present value*) dari benefit atau manfaat yang akan diterima dengan nilai sekarang dari premi bersih yang akan datang sesuai dengan anuitas yang telah ditentukan. Jika x adalah usia seorang pemegang polis, n adalah jangka waktu pembayaran asuransi dan t adalah tahun cadangan prospektif, maka cadangan prospektif ${}_tV$ untuk setiap satuan dapat dinotasikan sebagai berikut:

$${}_tV(A_{x:\overline{n}|}) = A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} \quad (2.33)$$

dimana,

$A_{x+t:\overline{n-t}|}$: Premi tunggal bersih diskrit asuransi jiwa endowment n tahun

$P(A_{x:\overline{n}|})$: Premi bersih tahunan asuransi jiwa endowment n tahun

$\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$: anuitas awal hidup berjangka²¹

²¹ Puji Lestari, *Penentuan Premi Manfaat dan Cadangan Manfaat Dengan Memperhitungkan Biaya Pengeluaran*, (Depok : Skripsi S1 Departemen Matematika FMIPA Universitas Indonesia, 2009) h.72.

Perhitungan cadangan pada Persamaan (2.33) merupakan perhitungan cadangan prospektif model diskrit. Perhitungan cadangan jenis ini dilakukan secara tunggal atau angsuran dengan tahapan yang konstan (anuitas diskrit) dan pembayaran santunan diberikan pada saat akhir tahun kematian tertanggung (asuransi diskrit).

Nilai tunai premi bersih dengan masa pembayaran premi n tahun dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$T = P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{n}|} \quad (2.34)$$

K. Modifikasi Cadangan Premi

Sumber dana tambahan untuk menutup biaya awal tahun dapat diperoleh dengan memodifikasi cadangan premi atau disebut dengan cadangan modifikasi. Modifikasi cadangan premi merupakan perhitungan cadangan premi yang menggunakan asumsi premi modifikasi.

Premi modifikasi merupakan premi yang dinyatakan dengan α untuk premi bersih tahun pertama dan β untuk premi bersih pada tahun-tahun berikutnya ($h - 1$ tahun berikutnya). Nilai tunai modifikasi premi dengan jangka pembayaran premi h tahun pada asuransi endowment berjangka dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$T = \alpha + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{h-1}|} \right) \quad (2.35)$$

Perhitungan modifikasi cadangan premi dilakukan dengan dasar pengeluaran diwaktu yang akan datang ditambahkan dengan biaya komisi agen (γ) perusahaan asuransi.

Nilai tunai dari premi bersih pada Persamaan (2.34) ekivalen dengan nilai tunai dari premi modifikasi pada Persamaan (2.35) sehingga dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\alpha + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{h-1}|} \right) = P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:h} \quad (2.36)$$

L. Metode Illinois

Metode Illinois merupakan salah satu metode yang digunakan untuk modifikasi cadangan premi. Cadangan Illinois adalah cadangan asuransi jiwa dengan masa pembayaran premi bersih modifikasi dengan batasan 20 tahun pembayaran. Perhitungan cadangan tersebut digunakan premi tahun pertama sebesar $P - \alpha$ sehingga $\alpha < P$, sisa dari $P - \alpha$ digunakan perusahaan untuk komisi agen (γ) dan kemudian akan dibayar dari premi tahun-tahun berikutnya, oleh karena itu $\beta > P$ sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$\beta - \alpha = \gamma \quad (2.37)$$

$$\alpha = \beta - \gamma \quad (2.38)$$

Premi modifikasi pada metode *Illinois* merupakan premi tahunan yang telah dipengaruhi oleh komisi agen (γ) sehingga premi modifikasi dengan batasan 20 tahun pembayaran merupakan premi bersih pada tahun pertama (α), (β) premi bersih untuk $(20 - 1)$ tahun berikutnya dan P premi bersih untuk tahun-tahun berikutnya. Berdasarkan Persamaan (2.36), premi modifikasi pada metode *Illinois* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\alpha + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{19}|} \right) = P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} \quad (2.39)$$

dengan mensubstitusikan Persamaan (2.38) ke Persamaan (2.39) maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\alpha + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{19}|} \right) &= P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} \\
\beta - \gamma + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{19}|} \right) &= P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} \\
\beta + \beta \left(\ddot{a}_{x:\overline{19}|} \right) &= P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma \\
\beta \left(1 + \ddot{a}_{x:\overline{19}|} \right) &= P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma \\
\beta &= \frac{P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{x:\overline{19}|}} \quad (2.40)
\end{aligned}$$

Berdasarkan metode prospektif model diskrit (anuitas diskrit dan asuransi jiwa diskrit), cadangan disesuaikan dengan metode Illinois didefinisikan sebagai berikut :

$${}_tV^I(A_{x:\overline{n}|}) = \begin{cases} A_{x+t:\overline{n-t}|} - \beta \left(\ddot{a}_{x+t:\overline{20-t}|} \right) - P(A_{x:\overline{n}|}) {}_{20-t|n-20} \ddot{a}_{x+t} ; & t \leq 20 \\ A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} ; & 20 < t \leq n \end{cases} \quad (2.41)$$

Metode *Illinois* menyatakan bahwa pada akhir jangka waktu pembayaran premi akhir jangka 20 tahun, yang manapun terjadi duluan, kedua cadangan harus sama atau dapat dituliskan kedalam persamaan berikut:

$${}_tV^I = {}_tV \quad (2.42)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan awal bulan Agustus sampai data serta informasi yang dibutuhkan dapat dirampungkan.

C. Definisi Operasional Variabel

- a. x , merupakan usia seseorang pada saat mendaftar asuransi
- b. q_x , merupakan peluang meninggal seorang berusia x tahun
- c. p_x , merupakan peluang hidup seorang berusia x tahun
- d. l_x , merupakan jumlah orang yang hidup tepat usia x tahun
- e. d_x , merupakan jumlah orang yang meninggal antara x dan $x + 1$ tahun
- f. v^x , merupakan nilai tunai pembayaran yang berusia x tahun

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui usia pemegang polis (tertanggung) x tahun dan n jangka waktu pembayaran.
2. Menentukan tingkat suku bunga dan jenis tabel mortalita yang digunakan
3. Mengetahui peluang hidup dan peluang meninggal seseorang yang disajikan dalam tabel mortalita.

4. Menentukan nilai anuitas awal hidup berjangka. Untuk perhitungannya menggunakan Persamaan (2.25) yaitu:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$$

5. Menghitung premi tunggal asuransi jiwa endowment n tahun. Untuk perhitungannya menggunakan Persamaan (2.31) yaitu:

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}$$

6. Menghitung premi bersih tahunan untuk asuransi endowment berjangka. Untuk perhitungannya menggunakan Persamaan (2.32) yaitu:

$$P(A_{x:\overline{n}|}) = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

7. Menghitung cadangan premi prospektif. Untuk perhitungannya menggunakan Persamaan (2.33) yaitu:

$${}_tV(A_{x:\overline{n}|}) = A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$$

8. Menghitung nilai cadangan premi setiap tahunnya dengan metode *Illinois*. Untuk perhitungannya menggunakan Persamaan (2.41) yaitu:

$${}_tV^I(A_{x:\overline{n}|}) = \begin{cases} A_{x+t:\overline{n-t}|} - \beta \left(\ddot{a}_{x+t:\overline{20-t}|} \right) - P(A_{x:\overline{n}|}) {}_{20-t|n-20} \ddot{a}_{x+t}; & t \leq 20 \\ A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}; & 20 < t \leq n \end{cases}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian untuk mengetahui besar cadangan premi tahunan dengan metode *Illinois* pada asuransi jiwa endowment berjangka n tahun adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui usia pemegang polis atau tertanggung dan jangka waktu pembayaran

a. Usia pemegang polis atau tertanggung

Usia pemegang polis atau tertanggung pada penelitian ini yaitu usia 0 sampai 60 tahun. Dalam perhitungan penelitian ini digunakan contoh seorang perempuan yang berusia 32 tahun.

b. Jangka waktu pembayaran dan benefit

Jangka waktu pembayaran premi pada penelitian ini yaitu 28 tahun dan benefit atau santunan yang nantinya akan dibayarkan sebesar Rp. 80.000.000.

2. Menentukan tingkat suku bunga dan jenis tabel mortalita yang digunakan

a. Tingkat suku bunga

Tingkat suku bunga yang digunakan mengacu kepada tingkat suku yang digunakan di Indonesia saat ini yang dikeluarkan oleh bank sentral Indonesia yaitu sebesar 4,75%.

b. Jenis tabel mortalita

Jenis tabel mortalita yang digunakan adalah Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2011 khusus perempuan.

3. Mengetahui peluang hidup dan peluang meninggal seseorang

Peluang hidup dan peluang meninggal seseorang dapat disajikan dalam tabel mortalita Indonesia 2011 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2011

x	p_x (perempuan)	q_x	l_x	d_x
0	0.9963	0.0037	100000	370
1	0.99944	0.00056	99630	56
2	0.99958	0.00042	99574.2072	42
3	0.99967	0.00033	99532.38603	33
4	0.99972	0.00028	99499.54035	28
5	0.99973	0.00027	99471.68047	27
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
55	0.99393	0.00607	94053.22272	571
56	0.99331	0.00669	93482.31966	625
57	0.99275	0.00725	92856.92294	673
58	0.99224	0.00776	92183.71025	715
59	0.99174	0.00826	91468.36466	756
60	0.99123	0.00877	90712.83597	796

4. Menghitung anuitas awal hidup berjangka n tahun

Perhitungan anuitas hidup berjangka n tahun yang di notasikan dengan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ dimana seorang perempuan berusia $x = 32$, jangka waktu pembayaran premi $n = 28$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \\ \ddot{a}_{32:\overline{28}|} &= \frac{N_{32} - N_{32+28}}{D_{32}} \\ &= \frac{N_{32} - N_{60}}{D_{32}} \\ &= \frac{(D_{32} + D_{33} + \dots + D_{60}) - (D_{60})}{D_{32}} \\ &= \frac{(v^{32}l_{32} + v^{33}l_{33} + \dots + v^{60}l_{60}) - v^{60}l_{60}}{v^{32}l_{32}}\end{aligned}$$

Untuk menghitung nilai $v^{32}l_{32}$ sampai $v^{60}l_{60}$ digunakan persamaan berikut ini:

- $$\begin{aligned}v^{32} &= \left(\frac{1}{1+i}\right)^{32} l_{32} \\ &= \left(\frac{1}{1+0,0475}\right)^{32} (98572,40186) \\ &= (0,954653938)^{32} (98572,40186) \\ &= (0,226501451)(98572,40186) \\ &= 22326,79204\end{aligned}$$

dengan menggunakan rumus yang sama, diperoleh hasil perhitungan nilai dari $v^{33}l_{33}$ sampai dengan $v^{60}l_{60}$ yaitu untuk untuk nilai $v^{33}l_{33} = 21301,57133$

dan $v^{60}l_{60} = 5603,080315$. Untuk hasil perhitungan $v^{34}l_{34}$ sampai dengan $v^{59}l_{59}$ dapat dilihat pada Lampiran 2.

Sehingga anuitas awal hidup berjangka dengan pembayaran n tahun dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_{28:\overline{28}|} &= \frac{N_{32} - N_{60}}{D_{32}} \\
 &= \frac{(v^{32}l_{32} + v^{33}l_{33} + \dots + v^{60}l_{60}) - v^{60}l_{60}}{v^{32}l_{32}} \\
 &= \frac{(22326,79204 + 21301,57133 + \dots + 5603,080315) - (5603,080315)}{22326,79204} \\
 &= \frac{358370,3148 - 5603,080315}{22326,79204} \\
 &= \frac{352767,2345}{22326,79204} \\
 &= 15,80017559
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai anuitas untuk usia tertanggung 32 tahun dengan jangka waktu pembayaran premi selama 28 tahun dan nilai manfaat sebesar 1 satuan adalah sebesar 15,80017559.

5. Menghitung premi tunggal asuransi jiwa endowment berjangka n tahun

Perhitungan premi tunggal untuk asuransi endowment berjangka n tahun yang di notasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$ dimana seorang perempuan berusia $x = 32$ tahun dan jangka waktu pembayaran $n = 28$ tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_{x:\overline{n}|} &= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \\
 A_{32:\overline{28}|} &= \frac{M_{32} - M_{32+28} + D_{32+28}}{D_{32}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{M_{32} - M_{60} + D_{60}}{D_{32}} \\
&= \frac{((C_{32} + C_{33} + \dots + C_{60}) - C_{60}) + v^{60}l_{60}}{v^{32}l_{32}}
\end{aligned}$$

Untuk menghitung nilai C_x digunakan persamaan berikut ini:

- $C_x = v^{x+1}d_x$

$$\begin{aligned}
C_{32} &= v^{33}d_{32} \\
&= (0,216230502)(59) \\
&= 12,7575996
\end{aligned}$$

untuk perhitungan C_{33} sampai dengan C_{60} digunakan cara yang sama pada perhitungan sebelumnya sehingga diperoleh hasil perhitungan nilai $C_{33} = 12,591943$ dan $C_{60} = 46,9371957$. Untuk hasil perhitungan C_{34} sampai dengan C_{59} dapat dilihat pada Lampiran 2.

Sehingga premi tunggal asuransi endowment berjangka n tahun dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
A_{32:\overline{28}|} &= \frac{M_{32} - M_{60} + D_{60}}{D_{32}} \\
&= \frac{((C_{32} + C_{33} + \dots + C_{60}) - C_{60}) + v^{60}l_{60}}{v^{32}l_{32}} \\
&= \frac{(12,7575996 + 12,591943 + \dots + 46,937196) - 46,9371957 + 5603,0803}{22326,79204} \\
&= \frac{774,2281003 - 46,93719575 + 5603,080315}{22326,79204} \\
&= \frac{727,2909046 + 5603,080315}{22326,79204}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{6330,37122}{22326,79204} \\
&= 0,283532502
\end{aligned}$$

Jadi besarnya premi tunggal asuransi endowment berjangka n tahun dengan usia tertanggung 32 tahun dan lama masa pertanggungan 28 tahun adalah 0,283532502. Apabila dikalikan dengan benefit Rp. 80.000.000, maka besarnya premi tunggal yang harus dibayar adalah sebesar Rp. 22.682.600

6. Menghitung premi bersih tahunan asuransi endowment berjangka n tahun

Setelah mendapatkan nilai anuitas hidup dan nilai premi tunggal, maka dapat dihitung premi bersih tahunan asuransi jiwa berjangka n tahun untuk seseorang berusia x tahun dengan jangka pertanggungan n tahun yang dinotasikan dengan $P(A_{x:\overline{n}|})$ dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
P(A_{x:\overline{n}|}) &= \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:n|}} (B) \\
P(A_{32:\overline{28}|}) &= \frac{A_{32:\overline{28}|}}{\ddot{a}_{32:\overline{28}|}} (B) \\
&= \frac{0,283532502}{15,80017559} (Rp. 80000000) \\
&= 0,017944896 (Rp. 80000000) \\
&= Rp. 1435591,654
\end{aligned}$$

Jadi, besarnya premi bersih tahunan yang harus dibayarkan tiap tahun selama jangka waktu 28 tahun oleh pemegang polis yang berusia 32 tahun dengan nilai benefit (B) Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp. 1.435.591

7. Menghitung cadangan premi setiap tahunnya dengan metode prospektif

Untuk perhitungan cadangan premi asuransi jiwa endowment berjangka n tahun untuk $x = 32$ tahun secara berturut-turut selama jangka waktu $n = 28$ tahun dan nilai benefit Rp. 80.000.00 adalah sebagai berikut:

$${}_tV(A_{x:\overline{n}|}) = B \times A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$$

- Untuk tahun pertama dengan $t = 1$ tahun

$${}_tV(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{33:\overline{27}|} - P(A_{32:\overline{28}|})\ddot{a}_{33:\overline{27}|}$$

- menghitung nilai $A_{33:\overline{27}|}$

untuk memperoleh nilai $A_{33:\overline{27}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.31) dimana untuk nilai M_{33} , M_{60} , D_{60} dan D_{33} secara berturut-turut yaitu 761,4705007; 46,93719575; 5603,080315 dan 21301,57133 (dapat dilihat pada Lampiran 2.) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{33:\overline{27}|} &= \frac{M_{33} - M_{60} + D_{60}}{D_{33}} \\ &= \frac{761,4705007 - 46,93719575 + 5603,080315}{21301,57133} \\ &= 0,2965797 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun pertama adalah sebesar 0,2965797

- menghitung $P(A_{32:\overline{28}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{32:\overline{28}|})$ sebesar 1435591,654 yang diperoleh dengan cara menghitung $P(A_{32:\overline{28}|})$ menggunakan rumus premi tahunan pada Persamaan (2.32).

- menghitung $\ddot{a}_{33:\overline{27}|}$

untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{33:\overline{27}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka pada Persamaan (2.24) dimana untuk nilai N_{33} , N_{60} dan D_{33} secara berturut-turut yaitu 336043,5228; 5603,080315 dan 21301,57133 (dapat dilihat pada Lampiran 2.) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{33:\overline{27}|} &= \frac{N_{33}-N_{60}}{D_{33}} \\ &= \frac{336043,5228 - 5603,080315}{21301,57133} \\ &= 15,51249142\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 1 tahun masa kontrak adalah sebesar 15,51249142

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}{}_tV(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{33:\overline{27}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{33:\overline{27}|} \\ &= 80000000 \times 0,2965797 - 1435591,654 \times 15,5124914 \\ &= 1456772,735\end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 1.456.772

- Untuk tahun kedua dengan $t = 2$ tahun

$${}_tV(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{34:\overline{26}|} - P(A_{32:\overline{28}|})\ddot{a}_{34:\overline{26}|}$$

- menghitung nilai $A_{34:\overline{26}|}$

untuk memperoleh nilai $A_{34:\overline{26}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.31) dimana untuk nilai M_{34} , M_{60} , D_{60} dan D_{34} secara berturut-turut yaitu 748,8785574; 46,93719575; 5603,080315 dan 20323,02087 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{34:\overline{26}|} &= \frac{M_{34} - M_{60} + D_{60}}{D_{34}} \\ &= \frac{748,8785574 - 46,93719575 + 5603,080315}{20323,02087} \\ &= 0,31024038 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,31024038

- menghitung $P(A_{32:\overline{28}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{32:\overline{28}|})$ sebesar 1435591,654.

- menghitung $\ddot{a}_{34:\overline{26}|}$

untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{34:\overline{26}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka pada Persamaan (2.25) dimana untuk

nilai N_{34} , N_{60} dan D_{34} secara berturut-turut yaitu 314741,9514; 5603,080315 dan 20323,02087 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{34:\overline{26}|} &= \frac{N_{34} - N_{60}}{D_{34}} \\ &= \frac{314741,9514 - 5603,080315}{20323,02087} \\ &= 15,21126575\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 2 tahun masa kontrak adalah sebesar 15,21126575

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun kedua dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}_tV(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{34:\overline{26}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{34:\overline{26}|} \\ &= 80000000 \times 0,3102404 - 1435591,654 \times 15,2112657 \\ &= 2982064,139\end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun kedua dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 2.982.064

- Untuk tahun ketiga dengan $t = 3$ tahun

$$_tV(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{35:\overline{25}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{35:\overline{25}|}$$

- menghitung nilai $A_{35:\overline{25}|}$

untuk memperoleh nilai $A_{35:\overline{25}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.31) dimana untuk nilai M_{35} , M_{60} , D_{60} dan D_{35} secara berturut-turut yaitu 736,4634796;

46,93719575; 5603,080315 dan 19389,03497 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{35:\overline{25}|} &= \frac{M_{35}-M_{60}+D_{60}}{D_{35}} \\ &= \frac{736,4634796 - 46,93719575 + 5603,080315}{19389,03497} \\ &= 0,3245446 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun ketiga adalah sebesar 0,3245446

- menghitung $P(A_{32:\overline{28}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{32:\overline{28}|})$ sebesar 1435591,654.

- menghitung $\ddot{a}_{35:\overline{25}|}$

untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{35:\overline{25}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka pada Persamaan (2.25) dimana untuk nilai N_{35} , N_{60} dan D_{35} secara berturut-turut yaitu 294418,9306; 5603,080315 dan 19389,03497 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{35:\overline{25}|} &= \frac{N_{35} - N_{60}}{D_{35}} \\ &= \frac{294418,9306 - 5603,080315}{19389,03497} \\ &= 14,8958342 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 3 tahun masa kontrak adalah sebesar 14,8958342

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun ketiga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_tV(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{35:\overline{25}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{35:\overline{25}|} \\ &= 80000000 \times 0,3245446 - 1435591,654 \times 14,8958342 \\ &= 4579232,783 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun ketiga dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 4.579.232

- Untuk tahun kedua puluh delapan dengan $t = 28$ tahun

$${}_tV(A_{60:\overline{0}|}) = B \times A_{60:\overline{0}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{60:\overline{0}|}$$

- menghitung nilai $A_{60:\overline{0}|}$

untuk memperoleh nilai $A_{60:\overline{0}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.31) dimana untuk nilai M_{60} dan D_{60} yaitu 46,93719575 dan 5603,080315 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{60:\overline{0}|} &= \frac{M_{60} - M_{60} + D_{60}}{D_{60}} \\ &= \frac{2128,628489 - 2128,628489 + 5603,080315}{5603,080315} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Jadi, nilai premi tunggal untuk tahun terakhir kontrak asuransi endowment berjangka $n = 28$ tahun adalah sebesar 1.

- menghitung $P(A_{32:\overline{28}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{32:\overline{28}|})$ sebesar 1435591,654.

- menghitung $\ddot{a}_{60:\overline{0}|}$

untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{60:\overline{0}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka pada Persamaan (2.25) dimana untuk nilai N_{60} dan D_{60} memiliki nilai yang sama yaitu 5603,080316 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{60:\overline{0}|} &= \frac{N_{60} - N_{60}}{D_{60}} \\ &= \frac{5603,080316 - 5603,080316}{5603,080316} \\ &= 0\end{aligned}$$

Jadi, nilai anuitas setelah 28 tahun kontrak asuransi endowment berjangka adalah sebesar 0.

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun terakhir dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}_tV(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{60:\overline{0}|} - P(A_{32:\overline{28}|}) \ddot{a}_{60:\overline{0}|} \\ &= 80000000 \times 1 - 1435591,654 \times 0 \\ &= 80000000,00\end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun terakhir kontrak asuransi endowment berjangka $n = 28$ tahun dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 80.000.000

- untuk tahun $t = 4$ sampai dengan $t = 27$ secara berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4.2

8. Menghitung cadangan premi tahunan dengan metode *Illinois*

Perhitungan cadangan premi tahunan dengan metode *Illinois* untuk asuransi endowment berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $x = 32$ tahun dengan jangka pembayaran premi $n = 28$ tahun dan biaya komisi agen $\gamma = 5\%$ atau (0.05) dapat dihitung dengan langkah sebagai berikut:

1) Menghitung nilai β

untuk menghitung nilai β^I digunakan rumus sebagai berikut:

$$\beta = \frac{P(A_{32:\overline{28}|})\ddot{a}_{32:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{32:\overline{19}|}}$$

- menghitung $P_{32:28|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan

$P_{32:28|}$ sebesar 1435591,654.

- menghitung $\ddot{a}_{32:20|}$

untuk perhitungan $\ddot{a}_{32:20|}$ dapat dilakukan dengan menggunakan rumus anuitas berjangka sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{32:20|} &= \frac{N_{32} - N_{52}}{D_{32}} \\ &= \frac{358370,3148 - 63021,6414}{22326,79204} \\ &= 13,22844199\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal untuk usia pemegang polis $x = 32$ tahun dengan jangka pembayaran premi 20 tahun adalah sebesar 13,22844199

- menghitung $\ddot{a}_{32:\overline{19}|}$

untuk perhitungan $\ddot{a}_{32:\overline{19}|}$ dapat dilakukan dengan menggunakan rumus anuitas berjangka sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{32:\overline{19}|} &= \frac{N_{32} - N_{51}}{D_{32}} \\ &= \frac{358370,3148 - 72004,7681}{22326,79204} \\ &= 12,8260946\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal untuk usia pemegang polis $x = 32$ tahun dengan jangka pembayaran premi modifikasi $n - 1$ tahun adalah sebesar 12,8260946

Dari hasil perhitungan diatas, dapat diperoleh:

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{P \left(A_{32:\overline{28}|} \right) \ddot{a}_{32:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{32:\overline{19}|}} \\ &= \frac{(1435591,654 \times 13,22844199) + 0,05}{1 + 12,8260946} \\ &= \frac{18990641,32}{13,8260946} \\ &= 1373536,17\end{aligned}$$

Jadi nilai premi bersih untuk tahun pertama dan tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan *Illinois* adalah Rp. 1.373.536

2) Menghitung nilai α

untuk menghitung nilai α digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha &= \beta - \gamma \\ &= 1373536,17 - 0,05 \\ &= 1373536,12\end{aligned}$$

3) menghitung cadangan premi menggunakan metode *Illinois*

Perhitungan cadangan premi menggunakan metode *Illinois* untuk asuransi endowment berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $x = 32$ tahun dan jangka pembayaran premi $n = 28$ tahun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$${}_tV^I(A_{x:\overline{n}|}) = B \times A_{x+t:\overline{n-t}|} - \beta \ddot{a}_{x+t:\overline{20-t}|} - P_{x:n|} {}_{20-t|n-20}\ddot{a}_{x+t}$$

- untuk tahun pertama $t = 1$

$${}^{28}_1V^I(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{33:\overline{27}|} - \beta \ddot{a}_{33:\overline{19}|} - P_{32:28|} {}_{19|8}\ddot{a}_{33}$$

- pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $A_{33:\overline{27}|} =$

$$0,2965797; \quad \beta = 1373536,191; \quad \ddot{a}_{33:\overline{19}|} = 12,8169832 \quad \text{dan}$$

$$P_{32:28|} = 1435591,654$$

- menghitung ${}_{19|8}\ddot{a}_{33}$

untuk memperoleh nilai ${}_{19|8}\ddot{a}_{33}$ dapat dihitung dengan

menggunakan rumus anuitas ditunda dimana untuk nilai N_{52} , N_{60} dan D_{33} secara berturut-turut yaitu 63021,6414; 5603,080315 dan 21301,57133 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
{}_{19|_8}\ddot{a}_{33} &= \frac{N_{52} - N_{60}}{D_{33}} \\
&= \frac{63021,6414 - 5603,080315}{21301,57133} \\
&= 2,695508242
\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas ditunda setelah 1 tahun masa kontrak adalah sebesar 2,695508242

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
{}^{28}_1V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{33:\overline{27}|} - \beta \ddot{a}_{33:\overline{19}|} - P_{32:28|} {}_{19|_8}\ddot{a}_{33} \\
&= (80000000 \times 0,2965797) \\
&\quad - (1373536,191 \times 12,8169832) - \\
&\quad (1435591,654 \times 2,695508242) \\
&= 2252136,873
\end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 2.252.136

- untuk tahun pertama $t = 2$

$${}^{28}_2V^I(A_{32:\overline{28}|}) = A_{34:\overline{26}|} - \beta \ddot{a}_{34:\overline{18}|} - P_{32:28|} {}_{18|_8}\ddot{a}_{34}$$

- pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $A_{34:\overline{26}|} = 0,31024038$; $\beta = 1373536,191$; $\ddot{a}_{34:\overline{18}|} = 12,38596918$ dan $P_{32:28|} = 1435591,654$

- menghitung ${}_{18|_8}\ddot{a}_{34}$

untuk memperoleh nilai ${}_{18|_8}\ddot{a}_{34}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas ditunda dimana untuk nilai N_{52} , N_{60} dan D_{34} secara berturut-turut yaitu 63021,6414; 5603,080315 dan 20323,02087 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_{19|_8}\ddot{a}_{33} &= \frac{N_{52} - N_{60}}{D_{33}} \\ &= \frac{63021,6414 - 5603,080315}{20323,02087} \\ &= 2,825296567 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas ditunda setelah 2 tahun masa kontrak adalah sebesar 2,825296567

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun kedua dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}^2_2V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{34:\overline{26}|} - \beta \ddot{a}_{34:\overline{18}|} - P_{32:28|} {}_{18|_8}\ddot{a}_{34} \\ &= (80000000 \times 0,31024038) \\ &\quad - (1373536,191 \times 12,38596918) \\ &\quad - (1435591,654 \times 2,825296567) \end{aligned}$$

$$= 3750681,413$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun kedua dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 3.750.681

- untuk tahun $t = 20$

$${}_{20}^{28}V^I(A_{32:\overline{28}|}) = A_{52:\overline{0}|} - \beta \ddot{a}_{52:\overline{0}|} - P_{32:28|} {}_{0|8} \ddot{a}_{52}$$

- pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $A_{52:\overline{0}|} = 0,69525108$; $\beta = 1373536,191$; $\ddot{a}_{52:\overline{0}|} = 0$ dan $P_{32:28|} = 1435591,654$

- menghitung ${}_{0|8} \ddot{a}_{52}$

untuk memperoleh nilai ${}_{0|8} \ddot{a}_{52}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas ditunda dimana untuk nilai N_{52} , N_{60} dan D_{60} secara berturut-turut yaitu 63021,6414; 5603,080315 dan 5603,080315 (dapat dilihat pada Lampiran 2) sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_{0|8} \ddot{a}_{52} &= \frac{N_{52} - N_{60}}{D_{60}} \\ &= \frac{63021,6414 - 5603,080315}{5603,080315} \\ &= 6,720570169 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas ditunda setelah 20 tahun masa kontrak adalah sebesar 6,720570169

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 {}^{28}_{20}V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{52:\overline{0}|} - \beta \ddot{a}_{52:\overline{0}|} - P_{32:28|0|_8} \ddot{a}_{52} \\
 &= (80000000 \times 0,69525108) - (1373536,191 \times 0) \\
 &\quad - (1435591,654 \times 6,720570169) \\
 &= 45972092,32
 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun kedua puluh dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 45.972.092

- untuk cadangan tahun berikutnya $t = 3$ sampai dengan $t = 19$ secara berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah.

Perhitungan cadangan diatas merupakan perhitungan cadangan dengan jangka pembayaran premi maksimal 20 tahun $t \leq 20$. Untuk perhitungan cadangan dengan pembayaran premi > 20 tahun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$${}_tV^I(A_{x:\overline{n}|}) = B \times A_{x+t:\overline{n-t}|} - P_{x:n|} \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$$

- untuk $t = 21$

$${}^{28}_{21}V^I(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{53:\overline{7}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{53:\overline{7}|}$$

- nilai $A_{53:\overline{7}|}$ $P_{32:28|}$ dan $\ddot{a}_{53:\overline{7}|}$ secara berturut-turut yaitu 0,72712069; 1435591,654 dan 6,017691912 (dapat dilihat pada Lampiran 3)

sehingga besar cadangan premi untuk $t = 21$ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}^{28}_{21}V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{53:\overline{7}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{53:\overline{7}|} \\ &= 80000000 \times 0,7271207 - 1435591,65 \times 6,017692 \\ &= 49530706,65 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk $t = 21$ dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 49.530.706

- untuk $t = 22$

$${}^{28}_{22}V^I(A_{32:\overline{28}|}) = B \times A_{54:\overline{6}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{54:\overline{6}|}$$

- nilai $A_{54:\overline{6}|}$, $P_{32:28|}$ dan $\ddot{a}_{54:\overline{6}|}$ secara berturut-turut yaitu 0,76051336; 1435591,654 dan 5,281329848 (dapat dilihat pada Lampiran 3)

sehingga besar cadangan premi untuk $t = 22$ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}^{28}_{22}V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{54:\overline{6}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{54:\overline{6}|} \\ &= 80000000 \times 0,7605134 - 1435591,65 \times 5,2813298 \\ &= 53259235,67 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk $t = 22$ dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 53.259.235

- untuk $t = 28$

$${}^{28}_{28}V^I(A_{32:\overline{28}|}) = A_{60:\overline{0}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{60:\overline{0}|}$$

○ nilai $A_{60:\overline{0}|}$, $P_{32:28|}$ dan $\ddot{a}_{60:\overline{0}|}$ secara berturut-turut yaitu 1;

1435591,654 dan 0 (dapat dilihat pada Lampiran 3)

sehingga besar cadangan premi untuk $t = 28$ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}^{28}_{28}V^I(A_{32:\overline{28}|}) &= B \times A_{60:\overline{0}|} - P_{32:28|} \ddot{a}_{60:\overline{0}|} \\ &= 80000000 \times 1 - 1435591,654 \times 0 \\ &= 80000000 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun terakhir masa kontrak $t = 28$ dengan benefit Rp. 80.000.000 adalah sebesar Rp 80.000.000

Jadi, cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa endowment berjangka 28 tahun dengan menggunakan tabel mortalita secara berturut-turut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Cadangan prospektif dan cadangan prospektif modifikasi dengan metode *Illinois* pada asuransi endowment berjangka 28 tahun untuk usia wanita 32 tahun

Tahun ke t	Premi Tahunan	Cadangan Prospektif	Cadangan Prospektif <i>Illinois</i>
1	1435591,654	1456772,735	2252136,873
2	1435591,654	2982064,139	3750681,413
3	1435591,654	4579232,783	5347636,194
4	1435591,654	6251052,357	6962290,157
5	1435591,654	7998282,406	8738846,902
6	1435591,654	9822651,743	10471031,830

7	1435591,654	11729760,020	12438235,690
8	1435591,654	13721776,300	14301318,080
9	1435591,654	15803907,170	16472216,430
10	1435591,654	17980481,660	18484575,150
11	1435591,654	20253941,730	21165236,570
12	1435591,654	22629313,420	23050691,720
13	1435591,654	25111550,200	26406340,870
14	1435591,654	27706995,730	28037596,470
15	1435591,654	30420571,810	31840615,610
16	1435591,654	33257241,970	33488094,660
17	1435591,654	36223440,350	37426995,410
18	1435591,654	39326395,530	39447479,040
19	1435591,654	42573162,110	43113043,990
20	1435591,654	45972092,320	45972092,320
21	1435591,654	49530706,650	49530706,650
22	1435591,654	53259235,670	53259235,670
23	1435591,654	57168702,310	57168702,310
24	1435591,654	61274250,170	61274250,170
25	1435591,654	65592512,710	65592512,710
26	1435591,654	70140642,220	70140642,220
27	1435591,654	74937116,910	74937116,910
28	1435591,654	80000000	80000000

B. Pembahasan

Pada penelitian ini diberikan contoh kasus sebagai simulasi untuk perhitungan cadangan premi prospektif yang disesuaikan dengan metode *Illinois* untuk asuransi jiwa endowment berjangka n tahun. Sebelum perhitungan cadangan dilakukan, terlebih dahulu harus diketahui usia dari calon pemegang

polis atau tertanggung, jangka waktu asuransi, tingkat suku bunga dan benefit atau santunan yang akan diberikan. Serta menentukan nilai dari premi tunggal, premi tahunan dan anuitasnya.

Profil pemilik polis atau tertanggung yaitu seorang wanita berusia 32 tahun dengan jangka asuransi 28 tahun. Untuk tingkat suku bunga sebesar 4,75% atau 0,0475 dengan manfaat santunan atau benefit yang akan diberikat saat meninggal atau berakhirnya kontrak asuransi sebesar Rp. 80.000.000.

Data yang digunakan yaitu data Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2011 dimana data tersebut merupakan data terakhir yang dikeluarkan oleh Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI) pada tahun 2012. jumlah datanya sebanyak 60. Dari data tersebut, dicari nilai anuitas, nilai premi tunggal dan nilai premi tahunan. Nilai anuitas diperoleh sebesar 15,80017559. Untuk nilai premi tunggal diperoleh sebesar Rp. 22.682.600. Sedangkan untuk nilai premi yang akan dibayar oleh nasabah tiap tahunnya sebesar Rp. 1.435.59. Dalam perhitungan cadangan dengan metode *Illinois*, premi tahunan yang dibayarkan setiap tahunnya sampai dengan berakhirnya jangka waktu asuransi bernilai tetap atau tidak berubah-ubah.

β sebesar 1373536,17 adalah premi modifikasi yang akan digunakan sebagai asumsi dari perhitungan cadangan dengan metode *Illinois*. Sehingga diperoleh nilai cadangan dari pembayaran premi modifikasi tiap tahunnya dengan menggunakan metode *Illinois* dengan batasan cadangan maksimal 20 tahun pembayaran yaitu untuk tahun pertama sebesar 2252136,873; untuk tahun kedua sebesar 3750681,413; untuk tahun ketiga sebesar 5347636,194 dan pada tahun

kedua puluh cadangan akan bernilai 45972092,32. Diakhir tahun jangka asuransi diperoleh cadangan sebesar 80000000.

Berbeda dengan perhitungan cadangan prospektif dengan metode *Illinois* yang menggunakan premi modifikasi sebagai asumsi dalam perhitungannya, perhitungan cadangan premi dengan metode prospektif biasa hanya menggunakan premi bersih tahunan sebagai asumsi perhitungannya sehingga diperoleh nilai cadangan secara berturut-turut untuk tahun pertama sebesar 1456772,735; tahun kedua sebesar 2982064,139; tahun ketiga sebesar 4579232,783; dan pada tahun kedua puluh cadangan akan bernilai sama dengan cadangan prospektif *Illinois* yaitu sebesar 45972092,32. Diakhir tahun jangka asuransi diperoleh cadangan sebesar 80000000.

Dapat dilihat bahwa pada tahun ke-1 hingga tahun ke-19 cadangan prospektif dengan metode *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan prospektif biasa dan pada tahun ke-20 kedua cadangan bernilai sama. Pada akhir tahun jangka asuransi, nilai cadangan prospektif dengan metode *Illinois* dan nilai cadangan prospektif biasa sama dengan nilai santunan yang diberikan. Hal ini berarti bahwa pada saat masa pertanggungan asuransi berakhir, perusahaan asuransi telah siap untuk memberikan santunan sebesar yang dijanjikan kepada pemegang polis atau tertanggung.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, hasil perhitungan cadangan premi tahunan asuransi endowment berjangka n tahun dengan menggunakan metode *Illinois* untuk seorang perempuan berusia 32 tahun dengan jangka waktu asuransi 28 tahun dan benefit sebesar Rp. 80.000.000 menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan prospektif biasa. Besar cadangan untuk tahun pertama hingga akhir tahun jangka asuransi untuk metode *Illinois* secara berturut-turut yaitu sebesar Rp. 2.252.136; Rp. 3.750.681; Rp. 5.347.636; Rp. 6.962.290; Rp. 8.738.846; Rp. 10.471.031; Rp. 12.438.235; Rp. 14.301.318; Rp. 16.472.216; Rp. 18.484.575; Rp. 21.165.236; Rp. 23.050.691; Rp. 26.406.340; Rp. 28.037.596; Rp. 31.840.615; Rp. 33.488.094; Rp. 37.426.995; Rp. 39.447.479; Rp. 43.113.043; Rp. 45.972.092; Rp. 49.530.706; Rp. 53.259.235; Rp. 57.168.702; Rp. 61.274.250; Rp. 65.592.512; Rp. 70.140.642; Rp. 74.937.116 dan Rp. 80.000.000

B. Saran

Pada penelitian ini jenis asuransi yang digunakan adalah asuransi jiwa endowment berjangka n tahun dan metode yang digunakan adalah metode *Illinois*, serta pembayaran manfaatnya dilakukan pada akhir tahun kematian (waktu diskrit). Sehingga bagi peneliti yang tertarik untuk mengkaji tentang cadangan premi dapat menggunakan jenis asuransi lain seperti asuransi jiwa berjangka dan

asuransi endowment murni. Selain itu dapat pula menggunakan metode lain seperti metode *Canadian* yang memberikan perluasan premi modifikasi untuk keseluruhan periode pembayaran. Serta dapat dapat menggunakan asuransi jiwa kontinu atau semikontinu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdijat, Didi. 1993. *Teknik Pengelolaan Asuransi Jiwa*. Jakarta : Gunadarma.
- Bowers, Newton.L, Jr. *Actuarial Mathematics*. Schaunburg : Illinois, 1997.
- Darmawi, Herman. 2004. *Manajemen Asuransi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006.
- Dewi, Lasta. Neva Satyahadewi, Evy Sulistianingsih. *Penentuan Cadangan Premi Pada Asuransi Jiwa Dwiguna (Endowment) dengan Metode Zilmer*. Jurnal Matematika Vol. 02 No. 3, Maret 2013. ISSN: 1693-1394, 2013.
- Ghofur Anshori, Abdul. 2008. *Asuransi Syariah di Indonesia*. Yogyakarta : UII Pres.
- Iswatika, Rosalita Febrina. *Penentuan Cadangan Disesuaikan Dengan Metode New Jersey Pada Asuransi Jiwa Endowment*. Malang, 2013.
- Khairunnisa, Nyayu Dita. Onoy Rohaeni, Yurika Permanasari. *Model Perhitungan Asuransi Jiwa Berjangka Secara Diskrit dan Kontinu*. Bandung, 2014.
- Khoirunnisa, Ike Rulysmawati. Hasriati, Harison. *Cadangan Premi Dengan Metode Canadian Pada Asuransi Jiwa Berjangka*. Riau, 2013.
- Lestari, Puji. *Penentuan Premi Manfaat dan Cadangan Manfaat Dengan Memperhitungkan Biaya Pengeluaran*. Depok : Skripsi S1 Departemen Matematika FMIPA Universitas Indonesia, 2009.
- Ningrum, Kurniati Kusuma. *Gambaran Penggunaan Tabel Mortalita Dalam Penetapan Premi Pada Asuransi Jiwa*. Jakarta : Skripsi UIN Syarif Hidayatullah, 2010.
- Salim, Abbas. 1998. *Asuransi & Manajemen Risiko Edisi Revisi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Taqwa, Jadi. 2016. *Analisis Konstruksi Model Tabel Mortalitas Lengkap dan Ringkas Pada Asuransi Jiwa*. Malang : Universitas Islsam Negeri Maulana Ibrahim Malik.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2011

x	l_x (perempuan)	d_x	p_x	q_x	l_x (laki-laki)	d_x	p_x	q_x
0	100000	370	0.9963	0.0037	100000	802	0.99198	0.00802
1	99630	56	0.99944	0.00056	99198	78.37	0.99921	0.00079
2	99574.2072	42	0.99958	0.00042	99119.63	62.44	0.99937	0.00063
3	99532.38603	33	0.99967	0.00033	99057.19	50.52	0.99949	0.00051
4	99499.54035	28	0.99972	0.00028	99006.67	42.57	0.99957	0.00043
5	99471.68047	27	0.99973	0.00027	98964.1	37.61	0.99962	0.00038
6	99444.82312	30	0.9997	0.0003	98926.49	33.64	0.99966	0.00034
7	99414.98967	31	0.99969	0.00031	98892.85	30.65	0.99969	0.00031
8	99384.17103	30	0.9997	0.0003	98862.2	28.67	0.99971	0.00029
9	99354.35578	28	0.99972	0.00028	98833.53	27.68	0.99972	0.00028
10	99326.53656	25	0.99975	0.00025	98805.85	26.67	0.99973	0.00027
11	99301.70492	24	0.99976	0.00024	98779.18	26.67	0.99973	0.00027
12	99277.87251	26	0.99974	0.00026	98752.51	26.67	0.99974	0.00026
13	99252.06027	28	0.99972	0.00028	98726.83	25.68	0.99974	0.00026
14	99224.26969	29	0.99971	0.00029	98701.16	25.67	0.99973	0.00027
15	99195.49465	28	0.99972	0.00028	98674.51	26.65	0.99971	0.00029
16	99167.71991	25	0.99975	0.00025	98645.9	28.61	0.9997	0.0003
17	99142.92798	24	0.99976	0.00024	98616.3	29.6	0.99968	0.00032
18	99119.13368	23	0.99977	0.00023	98584.75	31.55	0.99964	0.00036
19	99096.33628	24	0.99976	0.00024	98549.26	35.49	0.99959	0.00041
20	99072.55316	26	0.99974	0.00026	98508.85	40.41	0.99951	0.00049
21	99046.79429	29	0.99971	0.00029	98460.58	48.27	0.99941	0.00059
x	l_x	d_x	p_x	q_x	lx	d_x	p_x	q_x
22	99018.07072	33	0.99967	0.00033	98402.49	58.09	0.99931	0.00069
23	98985.39476	37	0.99963	0.00037	98334.59	67.9	0.99923	0.00077
24	98948.77016	39	0.99961	0.00039	98258.87	75.72	0.99917	0.00083
25	98910.18014	42	0.99958	0.00042	98177.32	81.55	0.99915	0.00085
26	98868.63787	44	0.99956	0.00044	98093.87	83.45	0.99917	0.00083
27	98825.13567	45	0.99954	0.00046	98012.45	81.42	0.99921	0.00079
28	98779.67611	47	0.99952	0.00048	97935.02	77.43	0.99925	0.00075
29	98732.26186	50	0.99949	0.00051	97861.57	73.45	0.99926	0.00074
30	98681.90841	53	0.99946	0.00054	97789.15	72.42	0.99924	0.00076
31	98628.62018	56	0.99943	0.00057	97714.83	74.32	0.9992	0.0008
32	98572.40186	59	0.9994	0.0006	97636.66	78.17	0.99917	0.00083
33	98513.25842	61	0.99938	0.00062	97555.62	81.04	0.99916	0.00084
34	98452.1802	63	0.99936	0.00064	97473.68	81.94	0.99914	0.00086
35	98389.17081	66	0.99933	0.00067	97389.85	83.83	0.99909	0.00091
36	98323.25006	73	0.99926	0.00074	97301.22	88.63	0.99901	0.00099

37	98250.49086	83	0.99916	0.00084	97204.89	96.33	0.99891	0.00109
38	98167.96044	91	0.99907	0.00093	97098.94	105.9	0.9988	0.0012
39	98076.66424	102	0.99896	0.00104	96982.42	116.5	0.99865	0.00135
40	97974.66451	112	0.99886	0.00114	96851.5	130.9	0.99847	0.00153
41	97862.97339	123	0.99874	0.00126	96703.31	148.2	0.99825	0.00175
42	97739.66605	138	0.99859	0.00141	96534.08	169.2	0.99804	0.00196
43	97601.85312	154	0.99842	0.00158	96344.88	189.2	0.99781	0.00219
44	97447.64219	171	0.99825	0.00175	96133.88	211	0.99754	0.00246
45	97277.10882	188	0.99807	0.00193	95897.39	236.5	0.99721	0.00279
x	l_x	d_x	p_x	q_x	l_x	d_x	p_x	q_x
46	97089.364	208	0.99786	0.00214	95629.84	267.6	0.99682	0.00318
47	96881.59276	232	0.99761	0.00239	95325.73	304.1	0.99637	0.00363
48	96650.04575	259	0.99732	0.00268	94979.7	346	0.99586	0.00414
49	96391.02363	288	0.99701	0.00299	94586.49	393.2	0.99529	0.00471
50	96102.81447	321	0.99666	0.00334	94140.98	445.5	0.99462	0.00538
51	95781.83107	358	0.99626	0.00374	93634.51	506.5	0.99385	0.00615
52	95423.60702	403	0.99578	0.00422	93058.65	575.9	0.99301	0.00699
53	95020.9194	455	0.99521	0.00479	92408.17	650.5	0.99216	0.00784
54	94565.76919	513	0.99458	0.00542	91683.69	724.5	0.99128	0.00872
55	94053.22272	571	0.99393	0.00607	90884.21	799.5	0.99039	0.00961
56	93482.31966	625	0.99331	0.00669	90010.81	873.4	0.98949	0.01051
57	92856.92294	673	0.99275	0.00725	89064.8	946	0.98858	0.01142
58	92183.71025	715	0.99224	0.00776	88047.68	1017	0.98768	0.01232
59	91468.36466	756	0.99174	0.00826	86962.93	1085	0.98678	0.01322
60	90712.83597	796	0.99123	0.00877	85813.28	1150	0.98583	0.01417
61	89917.2844	842	0.99064	0.00936	84597.31	1216	0.98479	0.01521
62	89075.65861	894	0.98996	0.01004	83310.58	1287	0.98361	0.01639
63	88181.339	974	0.98896	0.01104	81945.12	1365	0.98227	0.01773
64	87207.81702	1059	0.98786	0.01214	80492.24	1453	0.98074	0.01926
65	86149.11412	1149	0.98666	0.01334	78941.96	1550	0.979	0.021
66	84999.88494	1246	0.98534	0.01466	77284.17	1658	0.97712	0.02288
67	83753.78663	1350	0.98388	0.01612	75515.91	1768	0.97514	0.02486
68	82403.67559	1459	0.98229	0.01771	73638.59	1877	0.97298	0.02702
69	80944.30649	1576	0.98053	0.01947	71648.87	1990	0.97079	0.02921
x	l_x	d_x	p_x	q_x	l_x	d_x	p_x	q_x
70	79368.32084	1683	0.97879	0.02121	69556.01	2093	0.96818	0.03182
71	77684.91876	1802	0.97681	0.02319	67342.74	2213	0.96527	0.03473
72	75883.40549	1927	0.97461	0.02539	65003.92	2339	0.96139	0.03861
73	73956.72583	2055	0.97222	0.02778	62494.12	2510	0.95736	0.04264
74	71902.20798	2187	0.96958	0.03042	59829.37	2665	0.95313	0.04687
75	69714.94282	2322	0.9667	0.0333	57025.17	2804	0.94845	0.05155

76	67393.43522	2457	0.96354	0.03646	54085.52	2940	0.94336	0.05664
77	64936.27057	2592	0.96009	0.03991	51022.12	3063	0.93746	0.06254
78	62344.66401	2726	0.95628	0.04372	47831.2	3191	0.93058	0.06942
79	59618.9553	2855	0.95211	0.04789	44510.75	3320	0.92266	0.07734
80	56763.80353	2978	0.94753	0.05247	41068.29	3442	0.91403	0.08597
81	53785.40676	3161	0.94123	0.05877	37537.65	3531	0.90423	0.09577
82	50624.43841	3331	0.93421	0.06579	33942.67	3595	0.89407	0.10593
83	47293.8566	3445	0.92716	0.07284	30347.12	3596	0.88317	0.11683
84	43848.97209	3535	0.91939	0.08061	26801.67	3545	0.87112	0.12888
85	40314.30645	3598	0.91075	0.08925	23347.47	3325	0.85759	0.14241
86	36716.2546	3566	0.90287	0.09713	20022.56	3151	0.84262	0.15738
87	33150.00479	3611	0.89107	0.10893	16871.41	2929	0.82637	0.17363
88	29538.97477	3583	0.87869	0.12131	13942.02	2664	0.8089	0.1911
89	25955.60174	3491	0.8655	0.1345	11277.7	2362	0.79055	0.20945
90	22464.5733	3290	0.85355	0.14645	8915.588	2037	0.77147	0.22853
91	19174.63654	2923	0.84757	0.15243	6878.109	1695	0.75362	0.24638
92	16251.8467	2674	0.83546	0.16454	5183.48	1373	0.73504	0.26496
93	13577.76784	2476	0.81765	0.18235	3810.066	1084	0.7155	0.2845
x	l_x	d_x	p_x	q_x	l_x	d_x	p_x	q_x
94	11101.86187	2275	0.79512	0.20488	2726.102	831.8	0.69489	0.30511
95	8827.312414	2057	0.76695	0.23305	1894.341	619.1	0.67318	0.32682
96	6770.107256	1758	0.74038	0.25962	1275.232	442	0.65338	0.34662
97	5012.45201	1440	0.7128	0.2872	833.2114	306.4	0.6323	0.3677
98	3572.875793	1042	0.70827	0.29173	526.8395	205.6	0.60984	0.39016
99	2530.560738	778	0.69241	0.30759	321.2878	133.1	0.58587	0.41413
100	1752.18556	582	0.66759	0.33241	188.2329	82.77	0.56026	0.43974
101	1169.741558	420	0.64082	0.35918	105.4594	48.51	0.54006	0.45994
102	749.5937854	291	0.61129	0.38871	56.95438	27.42	0.51857	0.48143
103	458.2191851	193	0.57876	0.42124	29.53484	14.89	0.49569	0.50431
104	265.1989355	121	0.54295	0.45705	14.64012	7.739	0.47136	0.52864
105	143.9897621	71	0.5042	0.4958	6.900768	3.826	0.4455	0.5545
106	72.59963803	38	0.46447	0.53553	3.074292	1.789	0.41802	0.58198
107	33.72035388	19	0.42374	0.57626	1.285116	0.785	0.38881	0.61119
108	14.28866275	9	0.38275	0.61725	0.499666	0.321	0.35778	0.64222
109	5.468985668	3	0.34004	0.65996	0.17877	0.121	0.32482	0.67518
110	1.859673887	1	0.29634	0.70366	0.058068	0.041	0.28984	0.71016
111	0.55109576	0	0	1	0.01683	0.017	0	1

Lampiran 2. Cadangan Premi Tabel Mortalita Indonesia 2011 Khusus Perempuan

x	l_x	d_x	i	v	v^x	D_x	C_x
0	100000	370	0.0475	0.954653938	1	100000	353.2219571
1	99630	56	0.0475	0.954653938	0.954653938	95112.17184	51.03639191
2	99574.2072	42	0.0475	0.954653938	0.911364141	90748.36184	36.54156939
3	99532.386	33	0.0475	0.954653938	0.870037366	86596.89502	27.40929174
4	99499.5404	28	0.0475	0.954653938	0.830584598	82642.78573	22.20178401
5	99471.6805	27	0.0475	0.954653938	0.792920857	78873.17017	20.43805551
6	99444.8231	30	0.0475	0.954653938	0.756965019	75276.25243	21.67918909
7	99414.9897	31	0.0475	0.954653938	0.722639636	71841.21199	21.38599401
8	99384.171	30	0.0475	0.954653938	0.689870775	68562.23505	19.75763555
9	99354.3558	28	0.0475	0.954653938	0.658587852	65433.57173	17.60425761
10	99326.5366	25	0.0475	0.954653938	0.628723486	62448.92633	15.0053338
11	99301.7049	24	0.0475	0.954653938	0.600213352	59602.20917	13.75190496
12	99277.8725	26	0.0475	0.954653938	0.57299604	56885.82782	14.22233608
13	99252.0603	28	0.0475	0.954653938	0.547012926	54292.15991	14.62182523
14	99224.2697	29	0.0475	0.954653938	0.522208044	51815.7118	14.45731101
15	99195.4947	28	0.0475	0.954653938	0.498527966	49451.72816	13.3258072
16	99167.7199	25	0.0475	0.954653938	0.475921686	47196.06843	11.35851279
17	99142.928	24	0.0475	0.954653938	0.454340511	45044.6486	10.409711
18	99119.1337	23	0.0475	0.954653938	0.433737958	42991.73068	9.523601952
19	99096.3363	24	0.0475	0.954653938	0.41406965	41032.78529	9.487037329
20	99072.5532	26	0.0475	0.954653938	0.395293222	39162.70875	9.811574008
21	99046.7943	29	0.0475	0.954653938	0.377368231	37377.11356	10.44742597
22	99018.0707	33	0.0475	0.954653938	0.360256068	35671.86081	11.34935584
23	98985.3948	37	0.0475	0.954653938	0.343919874	34043.04448	12.14800509
24	98948.7702	39	0.0475	0.954653938	0.328324462	32487.30173	12.22401338
25	98910.1801	42	0.0475	0.954653938	0.313436241	31002.03502	12.56737194
26	98868.6379	44	0.0475	0.954653938	0.299223141	29583.78441	12.56880021
27	98825.1357	45	0.0475	0.954653938	0.28565455	28229.84968	12.27155586
28	98779.6761	47	0.0475	0.954653938	0.272701241	26937.34029	12.23575975
29	98732.2619	50	0.0475	0.954653938	0.260335314	25703.49438	12.42650663
30	98681.9084	53	0.0475	0.954653938	0.248530133	24525.42778	12.5747943
31	98628.6202	56	0.0475	0.954653938	0.23726027	23400.65304	12.68408125
32	98572.4019	59	0.0475	0.954653938	0.226501451	22326.79204	12.75759962
33	98513.2584	61	0.0475	0.954653938	0.216230502	21301.57133	12.59194332
34	98452.1802	63	0.0475	0.954653938	0.2064253	20323.02087	12.41507773
35	98389.1708	66	0.0475	0.954653938	0.197064726	19389.03497	12.41648869
36	98323.2501	73	0.0475	0.954653938	0.188128617	18497.41701	13.1106339
37	98250.4909	83	0.0475	0.954653938	0.179597725	17645.56461	14.23065503

38	98167.9604	91	0.0475	0.954653938	0.171453675	16831.2576	14.89478228
39	98076.6642	102	0.0475	0.954653938	0.163678926	16053.08308	15.9381866
40	97974.6645	112	0.0475	0.954653938	0.156256731	15309.20084	16.70716364
41	97862.9734	123	0.0475	0.954653938	0.149171104	14598.32778	17.51603417
42	97739.6661	138	0.0475	0.954653938	0.142406782	13918.7913	18.76098892
43	97601.8531	154	0.0475	0.954653938	0.135949195	13268.89337	19.98680291
44	97447.6422	171	0.0475	0.954653938	0.129784434	12647.18713	21.18676687
45	97277.1088	188	0.0475	0.954653938	0.123899221	12052.55805	22.23680538
46	97089.364	208	0.0475	0.954653938	0.11828088	11483.81538	23.48679997
47	96881.5928	232	0.0475	0.954653938	0.112917308	10939.60861	25.00889294
48	96650.0458	259	0.0475	0.954653938	0.107796952	10418.58037	26.65337533
49	96391.0236	288	0.0475	0.954653938	0.102908785	9919.483131	28.29377575
50	96102.8145	321	0.0475	0.954653938	0.098242277	9441.35931	30.10574786
51	95781.8311	358	0.0475	0.954653938	0.093787377	8983.126654	32.05334682
52	95423.607	403	0.0475	0.954653938	0.089534488	8543.703829	34.4462041
53	95020.9194	455	0.0475	0.954653938	0.085474452	8121.861002	37.12732754
54	94565.7692	513	0.0475	0.954653938	0.081598522	7716.427005	39.96185377
55	94053.2227	571	0.0475	0.954653938	0.07789835	7326.590903	42.46296716
56	93482.3197	625	0.0475	0.954653938	0.074365967	6951.903099	44.37110203
57	92856.9229	673	0.0475	0.954653938	0.070993763	6592.262404	45.61222212
58	92183.7103	715	0.0475	0.954653938	0.067774476	6247.702627	46.26133661
59	91468.3647	756	0.0475	0.954653938	0.06470117	5918.11022	46.69602348
60	90712.836	796	0.0475	0.954653938	0.061767227	5603.080315	46.93719575

x	N_x	M_x	$N_{x+(n:28)}$	$M_{x+(n:28)}$
0	2052343.381	1634.976852	458937.2303	824.1492422
1	1952343.381	1281.754895	431999.89	811.9134825
2	1857231.209	1230.718503	406296.3956	799.4869759
3	1766482.847	1194.176933	381770.9679	786.9121816
4	1679885.952	1166.767642	358370.3148	774.2281003
5	1597243.166	1144.565858	336043.5228	761.4705007
6	1518369.996	1124.127802	314741.9514	748.8785574
7	1443093.744	1102.448613	294418.9306	736.4634796
8	1371252.532	1081.062619	275029.8956	724.0469909
9	1302690.297	1061.304984	256532.4786	710.936357
10	1237256.725	1043.700726	238886.914	696.705702
11	1174807.799	1028.695392	222055.6564	681.8109197
12	1115205.589	1014.943487	206002.5733	665.8727331

13	1058319.762	1000.721151	190693.3725	649.1655695
14	1004027.602	986.0993258	176095.0447	631.6495353
15	952211.8899	971.6420148	162176.2534	612.8885464
16	902760.1617	958.3162076	148907.36	592.9017435
17	855564.0933	946.9576948	136260.1729	571.7149766
18	810519.4447	936.5479838	124207.6149	549.4781713
19	767527.714	927.0243819	112723.7995	525.9913713
20	726494.9287	917.5373445	101784.1909	500.9824783
21	687332.22	907.7257705	91365.6105	474.329103
22	649955.1064	897.2783446	81446.12737	446.0353273
23	614283.2456	885.9289887	72004.76806	415.9295794
24	580240.2011	873.7809836	63021.6414	383.8762326
25	547752.8994	861.5569703	54477.93757	349.4300285
26	516750.8644	848.9895983	46356.07657	312.3027009
27	487167.08	836.4207981	38639.64957	272.3408472
28	458937.2303	824.1492422	31313.05866	229.87788
29	431999.89	811.9134825	24361.15557	185.506778
30	406296.3956	799.4869759	17768.89316	139.8945558
31	381770.9679	786.9121816	11521.19053	93.63321923
32	358370.3148	774.2281003	5603.080315	46.93719575
33	336043.5228	761.4705007	0	0
34	314741.9514	748.8785574	0	0
35	294418.9306	736.4634796	0	0
36	275029.8956	724.0469909	0	0
37	256532.4786	710.936357	0	0
38	238886.914	696.705702	0	0
39	222055.6564	681.8109197	0	0
40	206002.5733	665.8727331	0	0
41	190693.3725	649.1655695	0	0
42	176095.0447	631.6495353	0	0
43	162176.2534	612.8885464	0	0
44	148907.36	592.9017435	0	0
45	136260.1729	571.7149766	0	0
46	124207.6149	549.4781713	0	0
47	112723.7995	525.9913713	0	0
48	101784.1909	500.9824783	0	0
49	91365.6105	474.329103	0	0
50	81446.12737	446.0353273	0	0
51	72004.76806	415.9295794	0	0
52	63021.6414	383.8762326	0	0
53	54477.93757	349.4300285	0	0

54	46356.07657	312.3027009	0	0
55	38639.64957	272.3408472	0	0
56	31313.05866	229.87788	0	0
57	24361.15557	185.506778	0	0
58	17768.89316	139.8945558	0	0
59	11521.19053	93.63321923	0	0
60	5603.080315	46.93719575	0	0

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Nilai Cadangan Premi Tahunan Menggunakan Metode *Illinois* untuk Perempuan

t	x	l_x	v^x	D_x	C_x	N_x	M_x	γ	Benefit
1	32	98572.402	0.06470117	22326.79204	12.75759962	358370.3148	774.2281003	0.05	80000000
2	33	98513.258	0.06470117	21301.57133	12.59194332	336043.5228	761.4705007	0.05	80000000
3	34	98452.18	0.06470117	20323.02087	12.41507773	314741.9514	748.8785574	0.05	80000000
4	35	98389.171	0.06470117	19389.03497	12.41648869	294418.9306	736.4634796	0.05	80000000
5	36	98323.25	0.06470117	18497.41701	13.1106339	275029.8956	724.0469909	0.05	80000000
6	37	98250.491	0.06470117	17645.56461	14.23065503	256532.4786	710.936357	0.05	80000000
7	38	98167.96	0.06470117	16831.2576	14.89478228	238886.914	696.705702	0.05	80000000
8	39	98076.664	0.06470117	16053.08308	15.9381866	222055.6564	681.8109197	0.05	80000000
9	40	97974.665	0.06470117	15309.20084	16.70716364	206002.5733	665.8727331	0.05	80000000
10	41	97862.973	0.06470117	14598.32778	17.51603417	190693.3725	649.1655695	0.05	80000000
11	42	97739.666	0.06470117	13918.7913	18.76098892	176095.0447	631.6495353	0.05	80000000
12	43	97601.853	0.06470117	13268.89337	19.98680291	162176.2534	612.8885464	0.05	80000000
13	44	97447.642	0.06470117	12647.18713	21.18676687	148907.36	592.9017435	0.05	80000000
14	45	97277.109	0.06470117	12052.55805	22.23680538	136260.1729	571.7149766	0.05	80000000
15	46	97089.364	0.06470117	11483.81538	23.48679997	124207.6149	549.4781713	0.05	80000000
16	47	96881.593	0.06470117	10939.60861	25.00889294	112723.7995	525.9913713	0.05	80000000
17	48	96650.046	0.06470117	10418.58037	26.65337533	101784.1909	500.9824783	0.05	80000000
18	49	96391.024	0.06470117	9919.483131	28.29377575	91365.6105	474.329103	0.05	80000000
19	50	96102.814	0.06470117	9441.35931	30.10574786	81446.12737	446.0353273	0.05	80000000
20	51	95781.831	0.06470117	8983.126654	32.05334682	72004.76806	415.9295794	0.05	80000000
21	52	95423.607	0.06470117	8543.703829	34.4462041	63021.6414	383.8762326	0.05	80000000
22	53	95020.919	0.06470117	8121.861002	37.12732754	54477.93757	349.4300285	0.05	80000000
23	54	94565.769	0.06470117	7716.427005	39.96185377	46356.07657	312.3027009	0.05	80000000
24	55	94053.223	0.06470117	7326.590903	42.46296716	38639.64957	272.3408472	0.05	80000000
25	56	93482.32	0.06470117	6951.903099	44.37110203	31313.05866	229.87788	0.05	80000000
26	57	92856.923	0.06470117	6592.262404	45.61222212	24361.15557	185.506778	0.05	80000000
27	58	92183.71	0.06470117	6247.702627	46.26133661	17768.89316	139.8945558	0.05	80000000
28	59	91468.365	0.06470117	5918.11022	46.69602348	11521.19053	93.63321923	0.05	80000000

t	x	$\ddot{a}_{(x+t:28-t)}$	$A_{(x+t:28-t)}$	$P_{(x:28)}$	α	β	${}_tV$	${}_tV^I$
1	32	15.51249142	0.2965797	1435591.654	1373536.12	1373536.17	1456772,735	2252136,873
2	33	15.21126575	0.31024038	1435591.654	1373536.12	1373536.17	2982064,139	3750681,413
3	34	14.8958342	0.3245446	1435591.654	1373536.12	1373536.17	4579232,783	5347636,194
4	35	14.56564531	0.33951714	1435591.654	1373536.12	1373536.17	6251052,357	6962290,157
5	36	14.22053666	0.35516458	1435591.654	1373536.12	1373536.17	7998282,406	8738846,902

6	37	13.86015468	0.37150218	1435591.654	1373536.12	1373536.17	9822651,743	10471031,830
7	38	13.48355173	0.38858293	1435591.654	1373536.12	1373536.17	11729760,020	12438235,690
8	39	13.09013417	0.4064233	1435591.654	1373536.12	1373536.17	13721776,300	14301318,080
9	40	12.67886946	0.42506983	1435591.654	1373536.12	1373536.17	15803907,170	16472216,430
10	41	12.24904956	0.44456394	1435591.654	1373536.12	1373536.17	17980481,660	18484575,150
11	42	11.80001743	0.46492435	1435591.654	1373536.12	1373536.17	20253941,730	21165236,570
12	43	11.33092112	0.48619861	1435591.654	1373536.12	1373536.17	22629313,420	23050691,720
13	44	10.84061094	0.50842801	1435591.654	1373536.12	1373536.17	25111550,200	26406340,870
14	45	10.32797294	0.53167184	1435591.654	1373536.12	1373536.17	27706995,730	28037596,470
15	46	9.792006553	0.55597368	1435591.654	1373536.12	1373536.17	30420571,810	31840615,610
16	47	9.231690605	0.58137725	1435591.654	1373536.12	1373536.17	33257241,970	33488094,660
17	48	8.645866831	0.60794218	1435591.654	1373536.12	1373536.17	36223440,350	37426995,410
18	49	8.033064367	0.63573245	1435591.654	1373536.12	1373536.17	39326395,530	39447479,040
19	50	7.391823615	0.66481003	1435591.654	1373536.12	1373536.17	42573162,110	43113043,990
20	51	6.720570169	0.69525108	1435591.654	1373536.12	1373536.17	45972092,320	45972092,320
21	52	6.017691912	0.72712069	1435591.654	1373536.12	1373536.17	49530706,650	49530706,650
22	53	5.281329848	0.76051336	1435591.654	1373536.12	1373536.17	53259235,670	53259235,670
23	54	4.509132513	0.79552469	1435591.654	1373536.12	1373536.17	57168702,310	57168702,310
24	55	3.698264775	0.8322931	1435591.654	1373536.12	1373536.17	61274250,170	61274250,170
25	56	2.845468536	0.87096804	1435591.654	1373536.12	1373536.17	65592512,710	65592512,710
26	57	1.947245823	0.91170115	1435591.654	1373536.12	1373536.17	70140642,220	70140642,220
27	58	1	0.95465886	1435591.654	1373536.12	1373536.17	74937116,910	74937116,910
28	59	0	1	1435591.654	1373536.12	1373536.17	80000000	80000000

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Saya Reskiana akrab disapa Akha atau Reski, lahir di Sungguminasa pada Tanggal 18 Juni 1995. Anak pertama dari 2 bersaudara yang terlahir dari pasangan Amran dan Rusmiati, saya memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri Bontoramba pada Tahun 2002 dan lulus Tahun 2007. Pada Tahun

Yang sama, saya melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama atau SMP Negeri 1 Bontomarannu dan lulus pada Tahun 2010. Pada Tahun yang sama pula, saya melanjutkan kembali sekolah di SMA Negeri 3 Sungguminasa atau yang sekarang dikenal dengan SMA Negeri 14 Gowa dan lulus tahun 2013. Saya pun melanjutkan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, mengambil Jurusan Matematika Fakultas Sains dan teknologi Program Studi Reguler S1 sampai sekarang.